

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет инженерно-физический
Кафедра геологии и природопользования
Специальность 21.05.02 – Прикладная геология

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. заведующего кафедрой
_____ Д.В. Юсупов
«25» июня 2022 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ в пределах Герасимовской золоторудной зоны (Приморский край)

Исполнитель студент группы 715-ос	_____	И.А. Марушенко
Руководитель, доцент, к.г.-м.н.	_____	Д.В. Юсупов
Консультанты: по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	Т.В. Кезина
по разделу экономика профессор, д.г.-м.н.	_____	И.В. Бучко
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	С.М. Авраменко
Рецензент	_____	Р.А. Улуханов

Благовещенск 2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Инженерно-физический факультет
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой
_____ Д.В. Юсупов
«25» июня 2022 г.

ЗАДАНИЕ

К выпускному квалификационному проекту студента *Марушенко Ирины Алексеевны*

1. Тема дипломного проекта – Проект на проведение поисковых и оценочных работ в пределах Герасимовской золоторудной зоны (Приморский край)

(утверждено приказом от 15.03.2022 №506-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 15.06.2022

3. Исходные данные к дипломному проекту: опубликованная литература, фондовые материалы, нормативные документы

4. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке вопросов): общая часть, геологическая часть, методика проектируемых работ, производственная часть, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальная глава

5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):
8 рисунков, 13 таблиц, 5 графических приложений, 25 библиографических источников и 118 страниц печатного текста

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – Д.В. Юсупов; экономическая часть – И.В. Бучко; безопасность и экологичность – Т.В. Кезина

7. Дата выдачи задания: 27.12.2021

Руководитель дипломного проекта: Юсупов Дмитрий Валерьевич, профессор
(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) 27.12.2021

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 118 страниц печатного текста, 8 рисунков, 13 таблиц, 5 графических приложений и 25 литературных источников.

ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ОЧЕРК, СТРАТИГРАФИЯ, МАГМАТИЗМ, ТЕКТОНИКА, ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ, МЕТОДИКА РАБОТ, ПРОИЗВОДСТВО, БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ, СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

Приведены основные сведения о районе работ; краткие сведения о геологическом строении и полезных ископаемых района.

Разработана методика поисковых и оценочных работ, а также комплекс опробовательских, лабораторных и камеральных работ с целью подсчета прогнозных ресурсов рудного золота категории P_1 , а также запасов категории C_2 .

Основным видом проектируемых работ является колонковое бурение скважин и горнопроходческие работы. Документация и опробование будет производиться в процессе проведения работ. Топографо-геодезические, лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований. Проектируемые объемы бурения составили 6145 пог.м.

Общая сметная стоимость проектных работ составит 174 842 267,5 руб. в текущих ценах. Основные затраты вызвало бурение.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БЛ - Буровая линия

БУ – Буровая установка

ГРР – Геолого-разведочные работы

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

МПИ – Месторождение полезных ископаемых

ДФО – Дальневосточный Федеральный Округ

ПДК – предельно-допустимые концентрации

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Общая часть	8
1.1 Геолого-экономическая характеристика района	8
1.2 История геологических исследований района	13
1.2.1 Геологическая изученность	14
1.2.2 Геофизическая изученность	15
1.2.3 Геохимическая изученность	15
2 Геологическая часть	19
2.1 Стратиграфия	19
2.1.2 Магматизм	24
2.1.3 Тектоника	25
2.1.4 Полезные ископаемые района	29
2.2 Характеристика геологического строения участка	29
3 Методическая часть	35
3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ	35
3.2 Методика проектируемых работ	36
3.2.1 Проектирование	41
3.2.2 Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния	43
3.2.3 Поисковые маршруты	44
3.2.4 Наземные геофизические маршруты	45
3.2.5 Горнопроходческие работы	54
3.2.6 Буровые работы	62
3.2.7 Опробовательские работы	71
3.2.8 Топографо-геодезические работы	75
3.2.9 Лабораторные работы	81
3.2.10 Камеральные работы	87
4 Производственная часть	92

5 Экономическая часть	98
6 Безопасность и экологичность проекта	99
6.1 Охрана труда	99
6.2 Охрана окружающей среды	103
6.2.1 Охрана атмосферного воздуха	104
6.2.2 Охрана водных ресурсов	104
6.2.3 Охрана растительного и животного мира	104
6.2.4 Охрана недр и почв	105
7 Специальная часть	107
Заключение	112
Библиографический список	116

Номер приложения	Наименование чертежа	Кол-во листов
1	Обзорная карта	1
2	Геологическая карта и план расположения проектных выработок	1
3	Техническо-технологический лист проектируемых работ	1
4	Сводная смета	1
5	Специальная часть	1

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей составления данного проекта является изложение знаний, полученных в результате обучения в Амурском государственном университете.

Целевым назначением проектируемых работ является проведение поисковых и оценочных работ на рудное золото в пределах Герасимовской золоторудной зоны.

Проектируемые работы включают в себя: поисковые и литохимические маршруты, донное опробование, геофизические, горнопроходческие, буровые, топографо-геодезические, опробовательские, лабораторные и камеральные работы.

Геологической основой при проектировании работ является Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000 листов К-53-П (первое поколение). В наличии имеются результаты геологосъемочных работ масштаба 1:50 000, а так же фондовые материалы по результатам предшествующих работ на изучаемой нами площади и ее ближайших окрестностях.

Предполагается выделение наиболее перспективных участков концентрации рудного золота. В результате проведения проектируемых работ будут выбраны объекты для первоочередного проведения поисковых и оценочных работ.

1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Географо-экономические условия проведения работ

Участок находится в Лазовском муниципальном районе Приморского края, в 10 км к северу от районного центра с. Лазо, ближайшего к нему населённого пункта (лист К-53-И) [22]. Местоположение участка показано на обзорной схеме (рисунок 1). Общая площадь участка работ составляет 18,85 км².

Основанием для постановки работ послужила благоприятная структурно-минералогическая ситуация, наличие прямых признаков золотоносности территории, установленных по данным предшествующих работ, недостаточная для окончательной оценки изученность выявленных рудопроявлений, а также расположение Герасимовской площади в легкодоступном для проведения работ районе. На выделенной площади отмечается четкий тектонический контроль, с выделением рудоконтролирующих и рудовмещающих тектонических зон, а также явно выраженный метасоматический контроль, который характеризуется приуроченностью рудных тел к зонам метасоматитов, картируемых широкой полосой вдоль зон разломов и вмещающих в себя все рудные тела золото-серебряного формационного типа.

Целевым назначением работ является выявление жильно-прожилковых, прожилково-вкрапленных зон золото-сульфидно-кварцевого состава в нижнемеловых терригенных отложениях. Локализация и оценка прогнозных ресурсов золота категорий P_1 и P_2 . Определение типа рудоносных структур и модели промышленного типа месторождения с локализацией и оценкой прогнозных ресурсов золота категории P_1 – 5 т и P_2 – 30 т. В случае выявления рудных тел с промышленными параметрами подсчитать запасы золота категории C_2 [23].

Район работ находится на восточных склонах хребта Сихотэ-Алинь в его южной части. Рельеф представлен сильно расчлененным среднегорьем. Водораздельные гряды в большинстве своем острые со скальными выходами, склоны плоские крутые (до 25-30°) юго-восточной и северо-западной экспозиции [22].

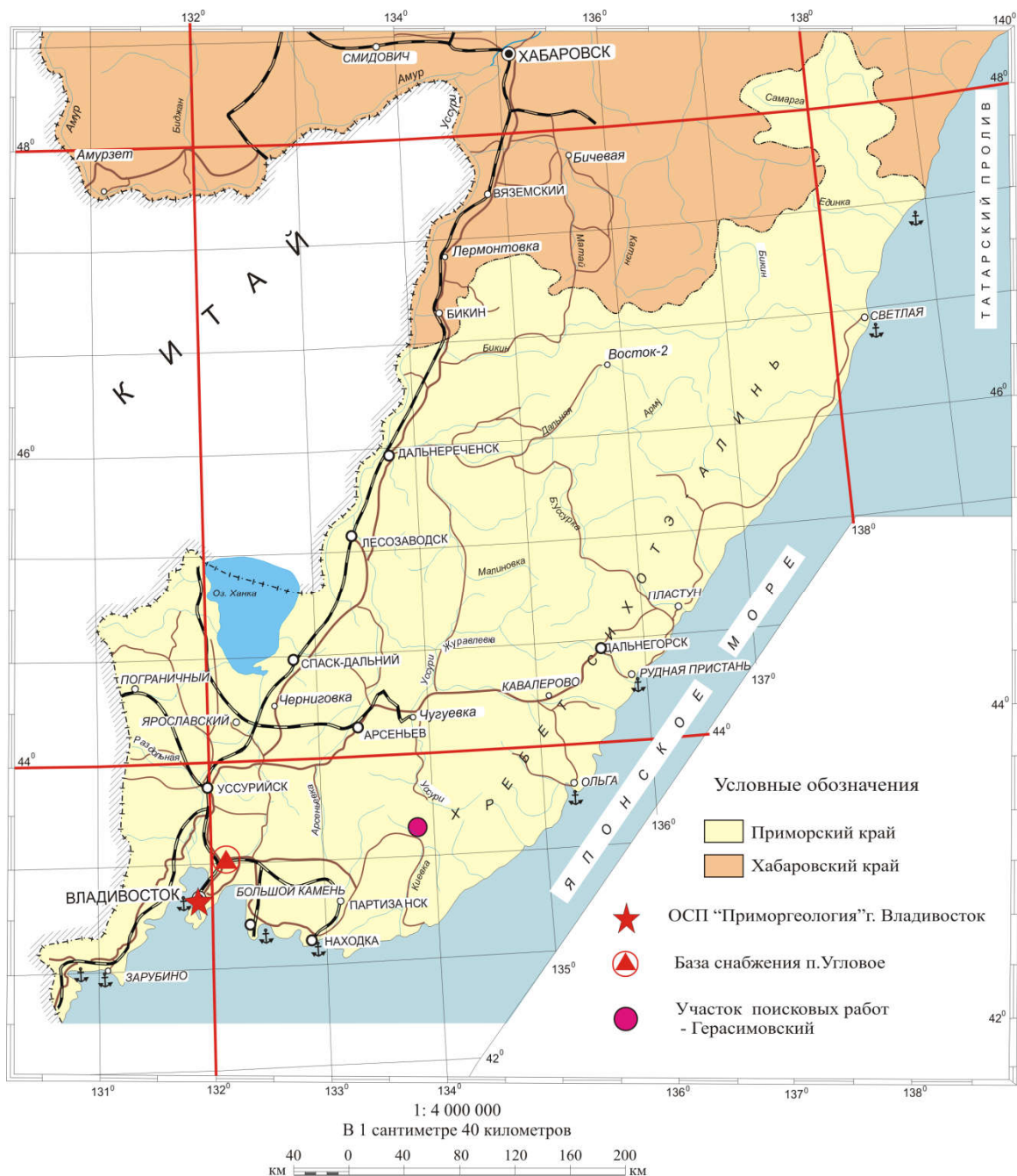


Рисунок 1 - Местоположение участка на обзорной схеме

Абсолютные отметки водоразделов 500 -700 м, относительные превышения до 200 - 350 м. Обнаженность площади плохая. Коренные выходы

чаще всего встречаются в бортах ручьев, реже на водораздельных гривах. Большая часть площади перекрыта чехлом автохтонных четвертичных образований различного генезиса мощностью от 0,5-2,5 на водоразделах и склонах до 3-6 м у их подножий. Контур участка, его расположение на карте изолиний высот показаны на рисунке 2.

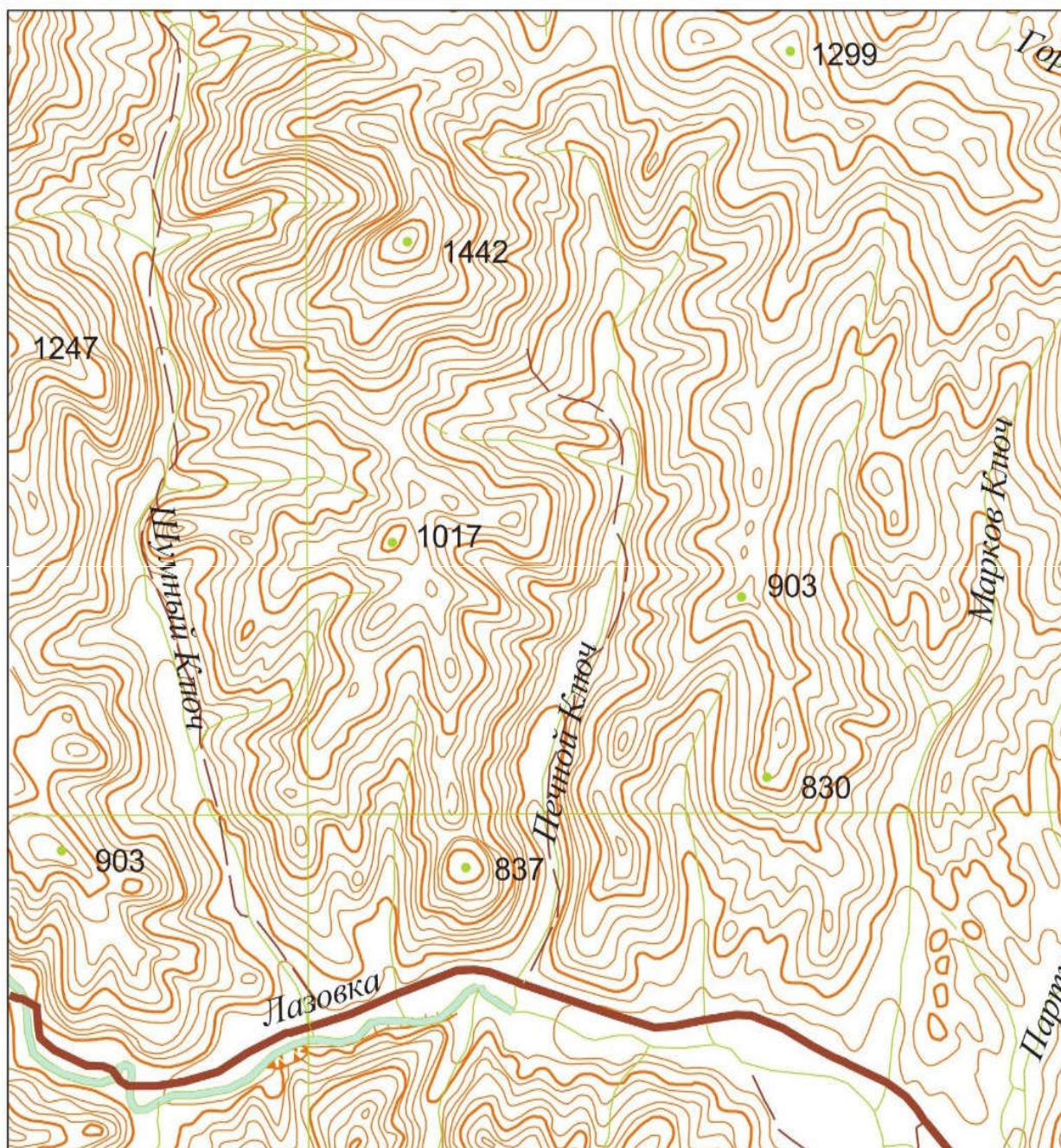


Рисунок 2 - Контур площади работ, масштаб 1:50 000

Основные водотоки, р. Герасимов Ключ с притоками руч. Лисья Падь, Горелая Падь относятся к бассейну р. Киевка, впадающему в Японское море.

Долины водотоков имеют чётко выраженный линейный характер и крутой продольный профиль с многочисленными перекатами и небольшими порогами. Характерной чертой водотоков является малое количество воды в руслах в нижнем и среднем их течении. Форма долин V - образная в верховьях до корытообразной в приустьевой части. В долине р. Герасимов Ключ встречаются цокольные террасы. Водный режим рек непостоянен и зависит от количества выпадающих осадков. Замерзают реки в конце ноября, а вскрываются в начале апреля [22].

Климат муссонный с тёплым, влажным летом и холодной малоснежной зимой. Наиболее теплые месяцы – август и сентябрь, самый холодный – январь. Первые заморозки отмечаются в сентябре, последние в апреле – мае. Средняя минимальная температура в январе -20°C при колебаниях от -5 до -35° . Самая высокая температура в конце июля - августе достигает $+35^{\circ}\text{C}$. Наибольшее количество осадков (до 85-90%) выпадает в апреле – сентябре. Среднегодовое количество осадков колеблется от 580 до 795 мм. Снег выпадает в октябре – начале ноября. Мощность снежного покрова колеблется по годам от 25 до 75 см. Таяние снега начинается в первой половине апреля. Глубина промерзания почв составляет 1,2-1,7 м. Мерзлота участками сохраняется до середины июня.

Растительный покров района характеризуется преобладанием маньчжурской флоры. Широко распространены береза, клён мелколистный, дуб, реже кедр, липа, бархат амурский, ясень и др. В долинах преобладают верба, лоза, черёмуха, калина, виноградник. В северной части площади встречаются хвойные породы деревьев (ель, пихта, кедр). Подлесок густой и разнообразный с пышной травянистой растительностью характеризуются богатством и разнообразием видов – жасмин, лещина, жимолость, аралия, актинидия и др.

Встречаются завалы, усугубленные лесоразработками и пожарами. Обилие бурелома, густого подлеска, перевитого лианами, последствия лесоразработок, крутые склоны создают серьезные трудности в передвижении и

снижают производительность всех видов работ. Лесные угодья (леса III группы) на территории проектируемой площади относятся к лесному фонду Сергеевского филиала КГКУ «Приморское лесничество» (Лазовское участковое лесничество) и переданы в аренду ООО «Форест Стар». Залесенность территории более 95%.

Животный мир разнообразен. Из хищников в определенных условиях могут представлять опасность уссурийский тигр, бурый и гималайский медведи. Много змей, в том числе ядовитых. Большую помеху и неудобства в работе представляет обилие мелких грызунов – переносчиков нефрозо-нефрита, кровососущих насекомых, в т.ч. клещей – переносчиков клещевого энцефалита. На таблице 1 показана характеристика территории по условиям проведения работ

Таблица 1 - Характеристика территории по условиям проведения работ

Характеристика категорий	Категория сложности
1. Степень изученности: территория полностью покрыта ГДП-200, обеспечена соответствующими картами и материалами, в том числе геофизическими и геохимическими. На 100% площади проведены поисковые работы масштаба 1:25 000.	3
2. Сложность геологического строения: - толщи осадочных пород, смятые в складки, осложненные многочисленными разрывными нарушениями и прорванные большим количеством интрузивных тел. Многофазные интрузивные массивы разного петрографического состава, большое количество даек и жил, обширные поля метасоматически и гидротермально измененных пород	5
3. Сложность геологического изучения объектов: - толщи осадочных пород сложного строения, подвергшиеся ороговикованию, тектонической и гидротермально-метасоматической переработке, минерализованные зоны и рудные тела сложного минералогического состава и строения	6
4. Проходимость: поймы рек непересеченные, лесные заболоченные (10%); в среднегорной части площади – водоразделы с мягкими формами, склоны крутизной 15-30° местами в нижней части до 60°, поросшие лесом разной густоты с густым кустарником	8
5. Обнаженность горных пород при проведении наземных поисковых маршрутов: местность, где обнажения коренных пород занимают менее 20% длины маршрута	1
6. Сложность комплексного дешифрирования МАКС	3
7. Промывистость пород (гравийник, дресва, галечник, щебень с заполнителем из супеси (до 50% объема породы), суглинки, глины (до 20%); супесь с включениями гравия, дресвы, гальки, щебня	2

Основой экономики района является лесоразработка и сельское хозяйство.

Инфраструктура района достаточно хорошо развита. Здесь пролегают автотрассы Находка-Лазо-Ольга и Лазо-Киевка. Расстояние до ближайшей ж.д. станции – Сергеевка 66 км по автодороге. Практически по всем долинам имеются грунтовые автодороги, доступные для автомобилей повышенной проходимости. Непосредственно на площадь участка можно проехать по старой лесовозной дороге на автомобиле повышенной проходимости.

В районе имеются особо охраняемые природные территории: Лазовский государственный заповедник им. Л.Г. Капланова и Национальный парк «Зов тигра». Северо-восточная рамка проектируемой площади примыкает к охранной зоне Национального парка «Зов тигра».

1.2 История геологических исследований района

Территория, проектируемая под поисковые работы, обеспечена топографической основой. В достаточном количестве имеются топопланшеты масштабов 1:50 000 - 4 экземпляра и 1:25 000 по 2 экземпляра карт на каждый номенклатурный лист [22].

На проектируемую площадь на предприятии имеются космические снимки, высотные АФС масштаба 1:210 000, радиолокационные снимки масштаба - 1:100 000 и АФС масштаба 1:22 500, что вполне достаточно для проведения поисковых работ.

Изученность площади поисковых работ освещается с учетом местоположения участка, масштаба и характера проектируемых работ, определенных геологическим заданием. Основные акценты сделаны на более поздних и детальном исследованиях.

Изученность по основным видам работ (геологическая, геофизическая, геохимическая) и её анализ даны в подразделах 1.2.1-1.2.3.

1.2.1 Геологическая изученность

Первые, документально подтверждённые, геологические исследования на этой и сопредельной территории были выполнены Э.Э. Анертом, проводившим маршрутное изучение бассейна р. Киевки. В 1933-34 гг. на юго-восточной части площади была выполнена геологическая съёмка масштаба 1:100 000 В.П. Михновичем. В 1950-54 гг. А.В. Кибенко на левобережье р. Киевки проводила поисково-разведочные работы на олово. В 1951 г. в пределах южной половины листа К-53-II проводились геологосъёмочные работы партией IV управления под руководством Ю.М. Вдовина.

С 1957 г. в районе начались планомерные геологосъёмочные и общие поисковые работы масштаба 1:50 000 Южно-Приморской экспедицией ПТГУ. На площади трапеции К-53-16-Г в 1959-61 гг. их производила Лазовская партия под руководством С.М. Тащи (1962). В результате проведённых работ впервые была установлена золотоносность площади. В результате работ Лазовской партии (Тащи, 1962) этой площади дана отрицательная оценка на наличие месторождений золота.

В 1962 г. в бассейне р. Герасимов Ключ выполнено поисковое бурение комплектом «Эмпайр» поисковой партией Сучанской экспедиции под руководством А.В. Болотова (1963) [24]. Было пройдено 6 буровых линий через 1,6-3,2 км в бассейне р. Герасимов Ключ, по одной буровой линии в долинах ручьёв Безымянного и Горелой Пади. Содержание золота по отдельным пробам составило до 210 мг/м³. Было отмечено, что всё встреченное в аллювии этих водотоков золото очень мелкое до пылевидного. Россыпной золотоносности была дана отрицательная оценка.

В 1963 г. Молчановской картосоставительской партией Приморского геологического управления под руководством А.А. Асипова осуществлено составление и подготовка к изданию государственной геологической карты масштаба 1:200 000 серии Сихотэ-Алинской. Основой для составления геологической карты рассматриваемой территории послужили геологические

съёмки м-ба 1:50 000, проведенные Южно-Приморской экспедицией в период с 1956 по 1961 годы. В геологическую карту без существенного изменения вошли геологические карты м-ба 1:50 000, составленные В.Н. Верещагиным (1939), А.М. Нехорошевым (1960-1961), Ю.П. Бидюком (1960-1961), В.С. Шкодзинским (1961), В.Д. Чемерисом (1963). Карты, составленные А.П. Шупловой (1957), В.С. Черепковым (1957), К.Э. Джохадзе (1958), С.М. Тащи (1959-1960) вошли в геологическую карту с небольшими изменениями, касающимися в основном возраста выделенных толщ.

1.2.2 Геофизическая изученность

В 1972-73 гг. На площади проведены предварительные поиски масштаба 1:50 000 геофизическими методами (ЕП, магнитометрия, радиометрия) Юбилейной партией ПТГУ [25]. Кроме того, ими была выполнена металлометрическая съёмка масштаба 1:50 000 по прямолинейным профилям широтного направления по сети 500х50 м. В результате выявлен ряд аномалий ЕП и вторичные литохимические ореолы олова, свинца, цинка, молибдена, мышьяка, вольфрама и никеля с невысокими концентрациями химических элементов. На отдельных участках профилей, сопряжённых со шлиховыми ореолами золота, металлометрические пробы были проанализированы на золото. Однако проб с повышенными содержаниями золота выявлено не было.

1.2.3 Геохимическая изученность

П.А. Куршев (1979) выполнил пережог металлометрических проб с целью оценки территории на золото, результаты которого были использованы Н.А. Хохряковым (1981), которым совместно с геолого-поисковыми работами (геологические маршруты, горнопроходческие работы с отбором штуфных и бороздовых проб) проведена шлиховая минералого-геохимическая съёмка масштаба 1:50 000 на площади 85 км². Сеть неравномерная, плотность 12,2 пробы на 1 км². Объём проб 0,06 м³. Из электромагнитной фракции отбиралась навеска в 300 мг, которая истиралась вручную в яшмовой ступке и

отправлялась на спектральный анализ. Им же на площади 40 км² была проведена литохимическая съёмка масштаба 1:25 000 по сети 250х25 м [25].

В результате работ, выполненных Морской ГРЭ (Хохряков, 1981), установлено следующее:

1. Выделена и прослежена на 6 км по простиранию минерализованная зона Герасимовская, контролирующая золотое оруденение.

2. Литохимический съёмкой по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:25 000 выявлены и оконтурены площади развития золоторудной минерализации, развитой в пределах выделенной структуры. Прогнозные ресурсы золота в авторском варианте оценены в 70 т.

3. Выделено два перспективных участка (Правобережный и Левобережный), рекомендованных для поисков месторождений золота.

4. Уровень эрозионного среза оценен по геохимическим параметрам как верхнерудный и рекомендовано проведение оценки золоторудных зон на глубину [25].

В 2002 г. геологами Приморской поисково-съёмочной экспедиции была предпринята попытка проведения поисковых работ на коренное золото на участке Герасимовском под руководством А.Е. Шелехова. Был выполнен небольшой объём геолого-поисковых маршрутов и пройдена одна канава. В связи с отсутствием финансирования работ они были свёрнуты даже без написания информационного отчёта. Штуфным опробованием подтверждены высокие содержания золота (0,2 – 16,5 г/т) в гидротермально измененных породах Герасимовской минерализованной зоны [26].

В результате ГДП-200, проведённого на листах К-53-III и была выделена Герасимовская золоторудная зона в ранге рудного узла общей площадью 286 км², которая кроме участка Герасимовского (расположенного на листе К-53-II) включила рудопроявления Угольное, Березняки и участок Скалистый. Суммарные прогнозные ресурсы по проявлениям в пределах Герасимовской золоторудной зоны на территории листа К-53-III составляют по категории P₂ - 5

т золота и по категории P_3 - 15 т золота. Общие авторские прогнозные ресурсы по Герасимовской золоторудной зоне, оцененные методом аналогии, составили 70 т.

В 2010-11 гг. при переоценке прогнозных ресурсов золота по территории Приморского края суммарные ресурсы золота категории P_3 по Герасимовской золоторудной зоне в целом оценены и апробированы ФГУП «ЦНИГРИ» в 50 т [24].

В 2017 – 2019 гг. перед постановкой геологического доизучения масштаба 1:200 000 силами АО «ГНПП «Аэрогеофизика» проводятся опережающие аэрогеофизические исследования. Комплекс работ включал аэромагнитную, аэроэлектроразведочную и аэрогамма-спектрометрическую съемки масштаба 1:50 000 листов L-53-XXXII, K-53-II.

В 2018 – 2020 на площади листа L-53-II АО «Дальневосточное ПГО» проведено геологическое доизучение масштаба 1:200 000 [22]. Небольшой объем полевых работ (поисковые маршруты - 20,4 км, проходка канав вручную – 123,5 м³) был выполнен на участке Герасимовском. Проведенными работами подтверждено наличие мощной зоны кварц-серицитовых метасоматитов северо-восточного простирания, протяженностью более 5 км. Наиболее интенсивная минерализация проявлена в центральной части зоны на протяжении 2-2,5 км и существенно ослабевает на юго-западном и северо-восточном ее флангах. За пределами структуры Герасимовской (междуречье руч. Герасимовский и Лисья Падь), заслуживающей внимание, рудной минерализации не обнаружено.

Авторами была проведена оценка прогнозных ресурсов категории P_3 Герасимовской золоторудной зоны по методу аналогии на основе площадной удельной продуктивности эталона, рассчитанной через сумму запасов и утвержденных прогнозных ресурсов категорий P_2 и P_1 . В качестве эталона выбран расположенный в Приморье Благодатненский золоторудный узел Арминского рудного района. Сходство оцениваемого объекта и аналога

определяется аналогичным составом вмещающих пород, близким по составу и возрасту магматизмом, однотипной геолого-структурной позицией в зоне влияния Центрального разлома, и формационной принадлежностью оруденения. Прогнозные ресурсы Герасимовской золоторудной зоны по категории Р₃ 67 т. Глубина оценки эталона и объекта 200 м. Ресурсы еще не прошли апробацию [22].

2 ГЕОЛОГИЯ РАЙОНА

В геологическом строении района принимают участие метаморфические образования раннего протерозоя, гранитоиды позднемелового возраста, осадочные, вулканогенно-осадочные и вулканогенные отложения мезозоя и кайнозоя [25].

Согласно схеме структурно-формационного районирования, площадь работ расположена на границе Лужкинской подзоны Восточной зоны и Самаркинской подзоны Центральной зоны Сихотэ-Алинской складчатой системы. Граница между ними проходит по Центральному разлому. С юга примыкает фрагмент Прибрежной, а с запада – Партизанской зоны. На западе и юге описываемой площади зафиксированы небольшие покровы вулканитов, относимых к Восточно-Сихотэ-Алинскому вулканическому поясу.

2.1 Стратиграфия

Центральная структурно-формационная зона, Самаркинская подзона

В составе подзоны преобладают отложения *самаркинской свиты* [25]. Сложена свита алевролитами, аргиллитами и микститами с алевритовым, реже песчано-алевритовым матриксом, в котором включены обломки разной величины, олистолиты и олистоплаки песчаников, базальтов, кремней и известняков [4]. Для всей площади развития самаркинской свиты характерно широкое развитие процессов динамометаморфизма, затрагивающих как матрикс, так и аллохтонный комплекс.

Значительную роль в строении Самаркинской подзоны играет шарьяжные пластины сложенные породами Сергеевского комплекса гнейсогаббро (gvPR1s). Они представлены, метаморфизованными в амфиболитовой фации тонкополосчатыми гнейсогаббро (gv) и амфиболитами. Породы комплекса интенсивно тектонизированы, повсеместно проявлен диафторез эпидот-амфиболитовой фации. Наблюдается закономерная, единообразная ориентировка пластин удлинением в СВ направлении в надвигово-складчатом

структурном ансамбле Центральной зоны. Контакты с подстилающими и перекрывающими образованиями, преимущественно тектонические, трассирующиеся протяжёнными надвиговыми зонами, к которым приурочены выходы динамометаморфитов.

Восточная структурно-формационная зона, Лужкинская подзона

Сложена песчано-алевролитовые отложения задугового бассейна готерив - барремского возраста, распространёнными в юго-восточной части площади и представленными устьколумбинской свитой [25].

Устьколумбинская свита. На площади листа взаимоотношения с ниже и выше лежащими образованиями не установлены, но на соседней с востока площади установлено согласное залегание на ключевской свите и, в свою очередь, согласно перекрывается отложениями приманкинской свиты. Повсеместно свита имеет однообразный состав – песчаники мелко-, средне- и крупнозернистые с пачками флишоидного переслаивания песчаников и алевролитов, горизонтами алевролитов, глинистых аргиллитов и алевроаргиллитов. Для алевролитов и алевроаргиллитов характерно присутствие рассеянного органического вещества. Мощность свиты составляет 1030-1280 м.

Партизанская структурно-формационная зона

Партизанская зона представляет собой неглубоко опущенные блоки Сергеевского массива перекрытые мезозойскими вулканогенными, вулканотерригенными и терригенными формациями. На гнейсогаббро и амфиболитах, представляющих собой фрагменты жесткого кристаллического фундамента, налегают отложения позднего триаса – ималиновская толща и юры – окраинская свиты

Ималиновская толща представлена песчаниками, туфопесчаниками, известковистыми песчаниками, слюдистыми песчаниками, алевролитами, туфоалевролитами, туфами среднего состава с редкими линзами конгломератов

и известняков. Она без видимого углового несогласия перекрывается алевролитами окраинской свиты.

Окраинская свита. Разрез свиты представлен грубым переслаиванием песчаников, алевролитов, туфоалевролитов, туфопесчаников с отдельными прослоями туфов среднего состава, миндалекаменных базальтов, андезитов и андезидацитов.

Прибрежная структурно-формационная зона

Дальнегорская подзона

В составе подзоны преобладают отложения киевской толщи.

Киевская толща (J₂₋₃kv) распространена в басс. р. Киевка. опорные разрезы ее изучены на правом берегу р. Киевки и в бассейне р. Беневки (на соседней с юга площади) [26], где она разделена на две пачки, согласно залегающие одна на другой. На листе К-53-II, взаимоотношения киевской толщи с подстилающими и перекрывающими образованиями не изучены.

Нижняя часть толщи, по р. Беневка, сложена алевролитами, песчаниками (нередко образующими горизонты алевролитового и алевролитово-песчаного флишоида). В ее составе присутствуют олистостромовые горизонты, представленные песчаным и алевролитовым матриком с включением олистолитов песчаников, верхнекарбонных, триас-юрских известняков, триасовых кремней. Общая мощность образований киевской толщи 1885 м.

Восточно-Сихотэ-Алинский Вулканический Пояс

Небольшие по площади поля покровов, сложенных вулканитами, относимыми к Восточно-Сихотэ-Алинскому Вулканическому поясу представлены образованиями Приморского и Богопольского комплекса.

Приморский комплекс риолитовый на данной площади представлен стратифицированными вулканогенными образованиями Приморской серии (нерасчлененной). В разрезе комплекса преобладают лавы и туфы риолитов, риодацитов, дацитов, в меньшей степени туфолавами и туфоконгломератами.

Породы комплекса залегают на гранитах улунгинского комплекса и прорываются интрузиями лазовского комплекса.

Богопольский комплекс риодацит – андезитовый объединяет богопольскую свиту и многочисленные экструзии риолитов. На данной площади представлен только стратифицированными образованиями и слагают небольшой блок, ограниченный тектоническими нарушениями на юге площади.

Свита сложена игнимбритами риолитов, содержащими горизонты перлитов и глин со сферолоидами агатов, туфами риолитов, риодацитов, дацитов, туфоконгломератами. Редко в составе свиты отмечаются прослойки туфопесчаников и туфоалевролитов небольшой мощности. На смежных территориях богопольская свита несогласно, через кору выветривания с размывом, залегают на дорофеевской свите и несогласно перекрывается вулканитами кузнецовской свиты. Общая мощность разреза оценивается в 280 м.

Четвертичная система

Отложения четвертичной системы однотипны для всех зон и подзон описываемой территории. Здесь развиты отложения неоплейстоцена и голоцена, разделяющиеся по генезису на аллювиальные, элювиальные, дефляционные, аллювиальные и пролювиальные.

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы высотой 4-15 м ($a^2 Q_{III+2}$) распространены в бассейне реки Лазовки. Разрез представлен суглинками темно-бурыми, песками глинами, галечниками общей мощностью до 8,5 м [24].

Поверхность террасы субгоризонтальна, осложнена формами микрорельефа. Тыловые швы нередко перекрыты склоновыми образованиями, переход к 1-й надпойменной террасе фиксируется четким уступом. В большинстве случаев терраса аккумулятивная, редко – цокольная.

Возраст отложений определяется по споро-пыльцевым комплексам, отобраным несколько юго-восточнее изученной площади, в долине р. Киевки.

Аллювиальные отложения 1-ой надпойменной террасы ($a^1Q_{III+N}^1$) (верхнее звено неоплейстоцена – нижняя часть голоцена) высотой 2-6 м распространены в долинах большинства водотоков территории. Характерен пестрый состав и фациальная изменчивость, чередование русловых и пойменных фаций. Нижняя часть разреза отложений сложена преимущественно песчано-гравийными разностями, верхняя – песками, супесями, глинами. Мощность отложений колеблется от первых метров в верховьях рек до 7-8 метров в днищах переуглубленных долин. В верховьях водотоков описываемые отложения маломощны (первые метры), преимущественно песчано-гравийного состава [24].

Аллювиальные отложения высокой и низкой пойм и русла (aQ_N^{2+3}) (средняя и верхняя часть голоцена) распространены в долинах всех рек описываемой территории. Состав отложений в основном валунно-галечниковый в русловых фациях, в большей степени песчаный и суглинистый в пойменных. Характерно наличие погребенных почв. Мощность отложений 0,5-5,5 м. Формирование отложений продолжается в настоящее время.

Четвертичные отложения нерасчлененные

К ним относятся пролювиальные и делювиальные, делювиальные и солифлюкционные, десерпционные и солифлюкционные, коллювиальные и солифлюкционные, обвальное-оползневые (деляпсивные), коллювиальные и элювиальные отложения. Сплошным чехлом переменной мощности они перекрывают все склоны и вершинные поверхности территории, а также частично террасы в долинах рек. Их формирование происходило в течение всего четвертичного периода. Мощность отложений как правило не превышает 3 – 8 м.

Аллювиальные и пролювиальные отложения сформированы флювиальной деятельностью временных водотоков и плоскостным смывом. Слагают обширные полого наклонные террасовидные поверхности на бортах долин магистральных рек территории и их крупных притоков. Преобладают суглинки,

глины, супеси с угловатыми и окатанными обломками (щебень, галька, гравий). Мощность отложений до 40 м [24].

2.1.2 Магматизм

Интрузивные образования слагают более 40% описываемой территории. Выделяется четыре комплекса: Сергеевский - гнейсогабброидный, Улунгинский - габбро-диорит-гранитовый; Лазовский – гранит-лейкогранитовый и Дальнегорский – диорит-гранодиорит-гранитовый [25].

Сергеевский комплекс гнейсогабброидный (gvPR1s) представлен метаморфизованными в амфиболитовой фации тонкополосчатыми гнейсогаббро (gv) и амфиболитами (а), слагающими шарьяжные пластины в юрских олистостромовых толщах Самаркинской подзоны Центральной зоны. Породы интенсивно тектонизированы, повсеместно проявлен диафторез эпидот-амфиболитовой фации. Контакты с подстилающими и перекрывающими образованиями, преимущественно тектонические,

Улунгинский комплекс представлен двумя массивами сложенных породами второй фазы – Поперечным и Партизанским. В составе Партизанского массива преобладают граниты биотитовые переходящие в гранодиориты. Массив Поперечный расположен на в верховье рек Правая Поперечка и Левая Поперечка. В его составе преобладают биотитовые лейкократовые граниты.

Автоматоматические изменения пород комплекса связаны со слабым щелочным метасоматозом гранитоидов второй фазы всех массивов комплекса. Во внешней зоне гидротермальный метасоматоз проявлен в виде образования зон кварц-серицитовых метасоматитов. В Партизанском массиве в эндоконтакте гранитов отмечается турмалин-кварц-хлоритовая с сульфидами минерализация в виде убогой вкрапленности в гранитах и в виде метасоматических жил мощностью 0,2-1,0 м.

Туронский возраст комплекса определен по результатам определения абсолютного возраста уран-свинцовым методом.

Лазовский комплекс. К данному комплексу отнесен крупный массив Мокрушинский.

В развитии комплекса выделяется две фазы. Первая - внедрение основного объема кислой магмы с образованием крупнозернистых биотитовых гранитов, главного литотипа комплекса, определяющего облик всех массивов. Вторая фаза - образование мелкозернистых, лейкократовых гранитоидов [25]. Отличительной особенностью массива по сравнению с другими данного комплекса отсутствие в ее составе фации миароловых амфиболовых гранитов. Автометасоматические и гидротермальные изменения пород комплекса пространственно и генетически связаны с внедрением второй фазы. В Мокрушинском массиве выделены линейные зоны мусковит-серицитовые метасоматиты, кварцевые жилы и кварц-мусковитовые грейзены с убогой оловянной, вольфрам-оловянной и молибден-оловянной минерализацией. Ряд исследователей, проводивших работы в данном районе относили граниты Мокрушинского массива к Ольгинскому комплексу компанского возраста.

2.1.3 Тектоника

Район расположен в южной части Сихотэ-Алинской геосинклинальной складчатой системы. Геофизическими методами выявлено слоисто-блоковое строение земной коры, нарушенное разломами и инъективными магматогенными структурами позднемеловых гранитоидов [25]. Слои-пластины мощностью 2-4 км, площадью 15x20 км, представляют собой, скорее всего, тектонические покровы. Массивы позднемеловых гранитоидов с глубиной расширяются, подстилая складчатые комплексы, а кровля их погружается в северо-восточном направлении, расширяясь еще более на глубине 6 км. Площадь делится Центральным разломом на два крупных блока, различающихся глубинным строением. К западу от разлома структура неоднородностей имеет преимущественно субмеридиональную ориентировку на всю глубину. Этот блок, имеющий слоисто-блоковое строение, представляет собой горст-аккреционную структуру (или ее фрагмент) с шарьированными и

сдвинутыми (с поддвигом-субдуцированием) по разломам-сдвигам тектоническими пластинами, с проявлением инверсии плотностей (залегание плотных пород на менее плотных).

К востоку от Центрального разлома блок гранитизирован, с падением интенсивности гранитизации к поверхности. Характерно также восток-северо-восточное направление линейных складчатых структур.

Площадь охватывает фрагменты нескольких структурно-формационных зон: Партизанской, Центральной (Самаркинская подзона), Восточной (Лужкинская подзона), Прибрежной (Дальнегорская подзона) а также Восточно – Сихотэ - Алинского вулканического пояса [24].

Партизанская СФЗ представляет собой неглубоко опущенные блоки Сергеевских древних метаморфитов, являющихся жестким кристаллическим фундаментом, перекрытых чехлом мезозойских вулкано-терригенных и терригенных формаций. Структурно-вещественные комплексы Партизанской зоны соответствуют геодинамической обстановке внутриконтинентального бассейна и представлены формациями: карбонатно-терригенной позднего триаса (ималиновская толща), терригенно-риолит-базальтовой ранней-средней юры (окраинская свита).

Центральная СФЗ, Самаркинская подзона сложена серией узких (2-6 км шириной) и значительной протяженности тектонических блоков северо-восточного простирания со своеобразным наполнением (турбидито-олистостромовых формаций средне-позднеюрского возраста, содержащих аллохтонные олистолиты, олистоплаки-“будины” поздне-пермских, триасовых и юрских кремнистых и базальтовых пород) которые прослеживаются далеко за пределами площади на северо-восток. Это образования глубоководного желоба в зоне аккреционно-коллизийного скупивания, которые относятся к тектонофациям сложно – дислоцированных комплексов, характеризующихся высокой степенью пликтивных деформаций, широким распространением олистостромовых образований, интенсивным развитием разрывной тектоники и

зон динамометаморфитов, с шарьяжными пластинами сергеевского гнейсогаббрового комплекса. Для них характерны СВ простирание слоев и сланцеватости, асимметричные и опрокинутые складки шириной 0,2-1 км. Широко развиты структуры сжатия – динамозоны, взбросы, надвиги, в пределах которых породы интенсивно рассланцованы.

Восточная зона. Лужкинская подзона сложена песчано-алевролитовыми отложениями задугового бассейна берриас-альбского возраста. Суммарная мощность стратонамов на площади листа более 1,2 км. По геофизическим данным мощность комплекса нижнемеловых образований Восточной зоны 14-15 км. Подстилающие образования не установлены. От Центральной СФЗ Восточная отделена Центральным разломом.

В пределах подзоны выделяются фрагменты антиклинали – Герасимовской и сопряженной с ней синклинали – Веселая. Это сруктуры СВ простирания шириной 2 - 3 км. Углы наклона слоёв на крыльях 50-70°, нередко до 80°. Характерно широкое развитие складок второго и более высоких уровней, вплоть до гофрировки слоев. Вторичные складки обычно линейно вытянутые, асимметричные с более крутыми северо-западными крыльями, вплоть до опрокинутых. Ширина складок второго порядка 0,3 – 0,4 км при длине до 4 км. Наблюдаются флексурообразные подвороты осей складок в широтном направлении. Широко развиты структуры сжатия – динамозоны, взбросы, надвиги, в пределах которых породы интенсивно рассланцованы[4, 24].

Прибрежная СФЗ, Дальнегорская подзона сложена

Прибрежная СФЗ представляет собой систему складок нескольких порядков, смещенных сдвигами и сложенных флишоидно-олистостромовыми формациями юрского возраста. Граница раздела Лужкинской и Дальнегорской подзон – широтный разлом проходящий по долине р. Киевка. Западным ограничением Дальнегорской подзоны является Центральный разлом

Глубина заложения Прибрежной зоны оценивается в 4-6 км, а между складчатым комплексом и фундаментом развит очаг разуплотнения, интерпретируемый как массив позднемеловых гранитоидов.

Конседиментационные структуры этого этажа, синхронные осадконакоплению, развиты среди хаотических комплексов.

Структуры Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса. Занимают не более 5% описываемой территории и представляют собой останцы фрагментов покровов кислых вулканитов Приморской серии и Богопольского комплекса.

Разрывные нарушения

Одна из крупнейших разломных структур Сихотэ-Алиня и данной площади в частности - Центральный разлом. Он диагностирован Б.А.Ивановым как левый сдвиг протяженностью более 700 км, ширина зоны влияния около 20 км. Амплитуда смещения (по разным источникам) до 160 км [24].

По геофизическим данным ширина его зоны в пределах площади изучения от 2 до 4 км. Магистральный, субвертикальный сместитель в поле силы тяжести выражен, преимущественно, зоной градиента. Глубинность его заложения более 40 км. Морфология зоны Центрального разлома чрезвычайно сложна; представлена серией сближенных, параллельных или разноориентированных ветвящихся, крутопадающих и пологих разрывов, сопровождающихся мощными зонами катаклаза и милонитизации. Сосдвиговые дислокации в осадочных породах выражены мелкой гофрированной складчатостью. Широко развиты изоклиналильные складки волочения с вертикальными шарнирами, которые на крыльях и в замках разбиты мелкими трещинами скола со сдвиговой стрессовой (“крипповой”) кинематикой движения. Реже встречаются мелкие трещины с надвиговой и взбросовой компонентой движения. На поверхности сместителей штрихи скольжения указывают на левостороннее смещение с близгоризонтальной или наклоненной к северу (15°) ориентировкой штрихов [25].

Среди прочих разрывных нарушений преобладают меридиональные северо-восточные и северо-западные, являющиеся, в основном, сбросами, сбросо- и взбросо-сдвигами, на глубину по геофизическим данным прослеживающимися на 2-4 км. Представлены они зонами тектонитов мощностью 10-200м. Амплитуды горизонтального и вертикального смещения по ним составляют сотни метров, редко до 1 км [25].

2.1.4 Полезные ископаемые

Территория относится к Центральной и Снежной минерагеническим зонам соответствующим Центральной и Восточной СФЗ граница между которыми проходит по Центральному разлому (Прил. 2). В пределах описываемой площади кроме рудопроявления Герасимовского рудных объектов не выявлено. Исключение составляют несколько пунктов минерализации меди, свинца, никеля, золота с невысокими содержаниями (сотые доли %, до 02%, золота до 0,5 г/т) полезных компонентов. Отмечается также ряд геохимических аномалий золота, полиметаллов, молибдена, вольфрама и шлиховых ореолов касситерита, шеелита, золота [24]. Надо отметить, что на большей части территории площадные поисковые работы проводились попутно с геологосъемочными работами масштаба 1:50 000 в 1960 – 1962 г. и не отвечают по качеству современным требованиям (ограниченный круг элементов, отсутствие спец. анализа на золото), а на северо-западном фланге такие работы вообще не проводились.

2.2 Характеристика геологического строения участка

Рудопроявление Герасимовское

Участок Герасимовский расположен в Лазовском районе Приморского края (лист К-53-II), в бассейне р. Герасимов Ключ, являющейся левым нижним притоком р. Лазовка, впадающим в нее в непосредственной близости от районного центра пос. Лазо. Рельеф участка среднегорный, сильно расчлененный, слагающий восточные склоны хребта Сихотэ-Алинь в его южной части. Абсолютные отметки 250-900 м, относительные превышения

достигают 230-400 м, водораздельные гряды острые, часто со скальными выходами, склоны плоские, крутые (до 25-30°) юго-восточной и северо-западной экспозиции [22].

Впервые золотоносность р. Герасимов Ключ была установлена в 1962 г. при производстве геологосъёмочных работ масштаба 1:50 000, сопровождаемых общими поисками. В дальнейшем на территории Герасимовской площади и ее окрестностях проведены предварительные поиски масштаба 1:50 000 геофизическими методами (ЕП, магнитометрия, радиометрия) и металлометрическая съёмка по прямолинейным профилям широтного направления по сети 500 x 50 м и специализированные поиски на золото масштаба 1:25 000 [25], долина р. Герасимов Ключ разбурена 6 поисковыми линиями скважин «Эмпайр». В результате этих работ установлено, что основные золоторудные проявления сконцентрированы в пределах полосы северо-восточного простирания шириной 1,5-2 км, протягивающейся на 10 км от левобережья р. Лазовка на 10 км параллельно Центральному разлому в 0,2-1 км к востоку от него. В пределах этой структуры литохимической съёмкой по вторичным ореолам рассеяния выявлены и оконтурены площади развития золоторудной минерализации с верхнерудным уровнем эрозионного среза. Шлиховым опробованием в русловом аллювии среднего течения р. Герасимов Ключ и по всей протяженности руч. Лисья Падь, а также по их притокам повсеместно фиксируется присутствие знаков золота, а в аллювии руч. Второго (правого притока р. Герасимов Ключ) установлены его содержания (до 50 мг/м³). Присутствие в аллювии р. Герасимов Ключ мелкого пылевидного золота от знаков до 210 мг/м³ отмечается также по результатам поискового бурения скважин «Эмпайр».

В результате ГДП-200, проведенного на листах К-53-III [22], была выделена Герасимовская золоторудная зона в ранге рудного узла общей площадью 286 км², которая, кроме участка Герасимовского, расположенного на юго-западной окраине узла на листе К-53-II, включает рудопроявления

Угольное, Березняки и участок Скалистый, расположенные на листе К-53-III. Суммарные прогнозные ресурсы золота по проявлениям листа К-53-III составляют по категории P_2 – 5 т и по категории P_3 – 15 т. Общие авторские прогнозные ресурсы по Герасимовскому рудному узлу, оцененные методом аналогии, составили 70 т. В 2010-2011 гг. при переоценке прогнозных ресурсов золота по территории Приморского края суммарные ресурсы золота категории P_3 по Герасимовской золоторудной зоне (узлу) в целом оценены и апробированы ФГУП «ЦНИГРИ» в 50 т [24].

На участке Герасимовском рудовмещающими для золотого оруденения являются разрывы, оперяющие Центральный разлом. Золотая минерализация локализуется в олистостромовых отложениях киевской свиты юрского возраста, сложенных переслаивающимися алевролитами, глинистыми аргиллитами с прослоями кремнисто-глинистых сланцев с рассеянным органическим веществом, песчаниками, линзами кремнекластических конгломерато-брекчий и гравелитов. Основной пликативной структурой участка является сложно построенная Герасимовская синклиналь, слагающая бассейн одноименного водотока. На северо-западном и юго-восточном крыльях она существенно осложнена разрывами и многочисленными мелкими складками северо-восточного направления, а слагающие ее стратифицированные образования в разной степени рассланцованы, разбиты мощными зонами милонитизации и будинажа, которые, как правило, сопровождаются сульфидной и кварц-серицит-сульфидной минерализацией. Наиболее интенсивно такая тектоническая проработка проявлена в зоне Центрального разлома. Осадочные породы участка прорваны небольшими интрузивными телами (штоки, дайки) ольгинского комплекса позднемелового возраста, сложенными гранитами, гранит-порфирами, гранодиоритами, диоритовыми и андезитовыми порфиритами. Золотая минерализация пространственно приурочена к малым интрузиям умеренно кислого состава и наиболее проявлена в зонах метасоматитов серицит-кварцевого и кварц-

гидрослюдистого состава. По геофизическим данным и полям биотитовых роговиков предполагается локализация на небольшой глубине гранитоидных интрузий.

Золоторудная минерализация участка представлена тремя морфологическими типами: жильные тела кварцевого состава, линейные зоны брекчированных алевролитов и тектонических брекчий на кварцевом цементе и минерализованные зоны с прожилково-вкрапленной кварц-сульфидной и сульфидной минерализацией. Последние являются наиболее золотоносными. Наиболее крупная и относительно хорошо изученная зона (рудоносная структура) Герасимовская прослеживается по вторичным ореолам золота, непрерывным рудным свалам и др. поисковым методам на 4 км по правому борту р. Герасимов Ключ до устья его шестого правого притока и далее с переходом на левый борт продолжается еще на расстояние свыше 2 км. Простирается зона северо-восточное $35-45^\circ$, мощность 200-800 м. Литохимической съемкой масштаба 1:25 000 здесь выявлен ряд вторичных ореолов золота и других элементов (серебро, мышьяк, свинец, цинк, медь, вольфрам, молибден). Наиболее обширные и контрастные ореолы образует золото. Общая (спрессованная) площадь ореолов золота составляет $3,9 \text{ км}^2$ (количество аномальных проб 616 – 13% от общего количества, интенсивность 0,01-0,4 г/т), среднее содержание золота 0,0275 г/т [26].

Наиболее перспективная аномалия локализуется в пределах центральной части участка Герасимовского и имеет по площади размеры 1,1 x 1,4 км при интенсивности до 0,4 г/т. Она приурочена к локальному выходу биотититов и характеризуется надрудным уровнем эрозионного среза. Вторичные литохимические ореолы серебра менее распространены и в целом тяготеют к северной части площади. Общая площадь их составляет $1,6 \text{ км}^2$, интенсивность 0,1-0,5 г/т. Мышьяк образует группу мелких ореолов интенсивностью 0,008-0,02% в различных частях площади, которые частично коррелируются с ореолами золота.

В целом во вторичных литохимических ореолах в пределах участка Герасимовского золото, как правило, не имеет четкой пространственной корреляции с другими элементами и лишь иногда отдельные его ореолы пространственно совмещаются с ореолами серебра, мышьяка, свинца, меди, реже цинка и молибдена [25]. Породы, слагающие Герасимовскую минерализованную зону, часто подвержены неоднородному гидрослюдисто-кварцевому замещению и вмещают мелкую вкрапленность, просечки и прожилки кварца с вкрапленностью пирита, арсенопирита, реже галенита и сфалерита. В штуфных пробах из этих пород часто фиксируются (свыше 30%) повышенные содержания (0,01-0,1 г/т) золота. В 80% проб золоту сопутствует серебро в количестве 1-10 г/т, редко 10-50 г/т, достигая в отдельных случаях 100 т более г/т, в 11 штуфных пробах установлены содержания золота от 1 до 5 г/т, а в 8 – от 5 до 17,6 г/т. Пробы с максимальным содержанием золота отобраны из метасоматитов, окаймляющих выход штока гранодиоритов. Материал этих проб представлен осветленными алевролитами и алевропесчаниками с рассеянной вкрапленностью пирита, арсенопирита и сетью прожилков кварц-пирит-арсенопиритового состава. На правом борту р. Герасимов Ключ зона Герасимовская в районе перехода ее на левый борт частично вскрыта расчисткой и канавами. Горными выработками здесь вскрываются переслаивающиеся алевролиты, алевропесчаники и песчаники. Породы ороговикованы, биотитизированы и содержат вкрапленность и прожилки пирита и арсенопирита. Сульфидизация на отдельных участках достигает 30% от объема породы. По бороздовому опробованию выделяется четыре рудных интервала с содержанием золота от 3,6 г/т на мощность 0,1 м до 1,9 г/т на мощность 3 м. В делювии одной из канав отобрана штуфная проба из окварцованных песчаников с пирит-арсенопиритовой и галенит-сфалеритовой минерализацией с содержанием золота 5,6 г/т. Из протолочки этой пробы было выделено золото, которое наблюдалось в сростках с кварцем, пиритом и арсенопиритом.

Таким образом, проведенными поисковыми работами на участке Герасимовском установлены многочисленные контрастные поисковые признаки промышленной золоторудной минерализации. В числе прямых поисковых признаков следует отметить:

- наличие в шлиховых пробах из русловых отложений водотоков и склоновых образований в горных выработках весового золота, ассоциирующего с пиритом и арсенопиритом [22];

- наличие вторичных ореолов рассеяния золота с предполагаемой слабой эродированностью оруденения;

- наличие многочисленных штучных проб с повышенным и высоким содержанием золота [23];

- наличие вскрытых единичными канавами интервалов гидротермально измененных пород с параметрами, близкими к промышленным;

- компактная концентрация всех перечисленных выше прямых поисковых признаков в пределах единой минерализованной зоны (зоны Герасимовской) северо-восточного простирания протяженностью порядка 6 км при ширине 200-800 м.

В числе косвенных поисковых признаков можно отметить:

- локализация участка Герасимовского в пределах региональной рудоконтролирующей структуры – Центрального разлома Сихотэ-Алиня [25];

- наличие в стратифицированных отложениях толщ, обогащенных рассеянным органическим веществом;

- наличие среди пропилитовидных изменений пород выходов локальных ядер биотититов, прорванных местами малыми интрузиями гранодиоритов и сопровождающихся обеленными мусковит-кварц-серицитовыми изменениями с обильной сульфидизацией [24];

- наличие геофизических аномалий, подтверждающих возможность обнаружения рудной минерализации [25].

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ

Выбор комплекса проведен исходя из поставленной геологическим заданием основной задачи – выявление перспективных рудных золотых объектов для постановки поисковых и оценочных работ.

Работы будут проводиться поэтапно. Каждый этап будет ориентирован на решение определённых задач, скорректированных на основании результатов, полученных по результатам предыдущих этапов [10].

Целевым назначением проектируемых поисковых и оценочных работ является:

- Уточнение комплекса поисковых критериев и признаков для поисков и оценки жильно-прожилковых, прожилково-вкрапленных рудных зон золото-сульфидно-кварцевого состава в терригенных комплексах Герасимовской площади на основе проведения необходимого комплекса геологоразведочных работ;

- адаптация к условиям Герасимовской площади прогнозно-поисковой модели рудных объектов с жильно-прожилковыми, прожилково-вкрапленными рудными зонами золото-сульфидно-кварцевого состава;

- выделение на основе подготовленной прогнозно-поисковой модели перспективных участков с наличием признаков потенциально золотоносных минерализованных зон золото-сульфидно-кварцевого состава для постановки детализационных ГРР;

- составление карты прогноза на золото Герасимовской площади масштаба 1:10 000 на геологической основе, геолого-поисковых планов детализационных участков ГРР масштаба 1:5 000 и детальнее, разрезы к ним и другие графические материалы, обосновывающие локализацию и оценку прогнозных ресурсов золота категорий P_1 и P_2 . В случае выявления рудных тел с промышленными параметрами подсчитать запасы золота категории C_2 .

- локализация минерализованных зон и в их пределах тел золото-сульфидно-кварцевого состава, изучение их морфологии, определение вещественного состава руд и околорудных метасоматитов; выявление фрагментов минерализованных зон и рудных тел, соответствующих оценочным параметрам для оценки прогнозных ресурсов категории P_1 и P_2 и запасов категории C_2 ;

- локализация и оценка прогнозных ресурсов золота категории P_1 и, а также запасов C_2 ;

- с целью определения количества прогнозных ресурсов, подлежащих государственному учету, выполнение геолого-экономической оценки, включая расчеты укрупненных технико-экономических показателей. При необходимости может быть выполнена вариантная геолого-экономическая оценка. Положительными результатами ГЭО обосновать возможность использования для оценки прогнозных ресурсов значений оценочных параметров, перечисленных в п. 1.3 ТЗ, либо обосновать другие значения оценочных параметров (по фактически установленным в процессе проведения работ параметрам оруденения)

- разработка рекомендаций по направлению дальнейших геологоразведочных работ [9, 14].

3.2 Методика проектируемых работ

Основными параметрами являются прогнозные ресурсы категории P_1 и P_2 , а также запасы категории C_2 [13].

Для решения поставленных задач предусматриваются следующие основные виды работ:

– сбор, анализ, систематизация и комплексная интерпретация геологической, геохимической и геофизической информации; анализ россыпной золотоносности, проявленной в пределах поисковой площади (особенности продуктивности россыпи, морфология, гранулометрия, пробность, степень окатанности золота с оценкой области сноса, дальности

источника и т.д.), с целью локализации коренного оруденения; составление карт фактического материала предшествующих работ масштаба 1:10 000 и детальнее, отражающих положение участков геологических, геохимических и геофизических работ, горных выработок, буровых скважин точек отбора различного рода проб;

– подготовка схемы районирования территории работ по условиям ведения поисков (в том числе по условиям ведения геохимических методов поисков на ландшафтно-геоморфологической основе) масштаба 1:10 000 с выделением участков по условиям возможности применения различных методов и масштабов поисков;

– комплексное дешифрирование аэрофотоснимков, космических снимков; подготовка дистанционной основы (МАКС) масштаба 1:10 000 с целью уточнения геологических (литологических, структурно-тектонических и др.) элементов площади работ и прослеживания минерализованных и рудных зон, установленных на стадии предшествующих работ;

– топографо-геодезические работы: разбивка профилей для проведения площадных геохимических, площадных и профильных геофизических работ; координатная привязка точек наблюдения в маршрутах, горных выработок, поисковых скважин колонкового бурения [11];

– строительство подъездных путей к местам заложения горных выработок и буровых скважин, площадок под бурение;

– литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния по сети 100×20 м на детализационном участке Центральный и по сети 200×20 м на остальной площади Герасимовской площади, с учетом территорий благоприятных по условиям ведения геохимических поисков согласно схемы районирования территории работ на ландшафтно-геоморфологической основе масштаба 1:10 000; работы должны выполняться в соответствии с «Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений», 1983 [8];

– геолого-поисковые маршруты масштаба 1:10 000 с картированием гидротермально-метасоматических образований, отбором штучных, сколковых и других необходимых проб и образцов рудно-метасоматических и интрузивных образований на участках с благоприятными ландшафтно-геологическими условиями, в пределах перспективных структур, геохимических и геофизических аномалий, выявленных при предшествующих ГРР и работами в рамках настоящего объекта [14];

– наземные площадные геофизические работы (магниторазведочные работы) по сети 200×20 м в пределах всей Герасимовской площади с учетом ее геофизической изученности предшественниками;

– наземные площадные геофизические работы (электроразведочные работы методом СЭП-ВП) по сети 200×20 м в пределах детализационного участка Центральный с установленными на стадии предшествующих работ золотоносными минерализованными зонами с целью прослеживания всех установленных и предполагаемых золотоносных минерализованных и рудных зон;

– наземные профильные геофизические работы (электроразведочное зондирование в модификации многоразносного комбинированного профилирования (МКП-ВП)) с целью изучения строения и морфологии минерализованных и рудных зон на глубину;

– горнопроходческие работы (канавы) для заверки выявленных литохимических аномалий золота во вторичных, первичных и шлиховых ореолах рассеяния;

– горнопроходческие работы (канавы) для заверки и прослеживания установленных потенциально минерализованных и рудных зон (общий объем горных работ не менее 20 000 м³);

– поисковое бурение: скважины колонкового бурения с целью прослеживания установленных рудных зон до глубины, обеспечивающей

оценку прогнозных ресурсов до глубины 200 м; с диаметром керна не менее 61–63 мм, обеспечивающим представительность пробы (не менее 1500 пог. м.);

– местоположение горных выработок, скважин и последовательность их проходки должны быть обоснованы ретроспективными и вновь полученными результатами геолого-геофизических и аналитических работ;

– геофизические исследования в скважинах: гамма-каротаж, электрокаротаж (КС и ПС), инклинометрия [12];

– фотодокументация полотна и стенок горных выработок и керна скважин с детализацией потенциально рудных сечений, интервалов (фотографии обзорные и детальные керна скважин и полотна канав, основных геологических элементов и т.д.), а также с фотофиксацией применяемых способов опробования.

– геологическая документация полотна и стенок горных выработок, керна скважин колонкового бурения;

– опробовательские работы: сплошное бороздвое опробование, отбор проб из борозды сечением 5×10 см и секторами не более 1 м; сплошное керновое опробование, отбор керновых проб секторами не более 1 м; отбор малых технологических проб по полотну канав - групповые бороздовые пробы и пробы из керна скважин [15];

– обработка проб: бороздовые, керновые, сколковые и штуфные пробы подвергаются дроблению с одновременным сокращением с использованием делителей (сокращение проб осуществляется в соответствии с уравнением Ричардса-Чечетта); пробы истираются с одновременным сокращением до предусмотренной аналитической лабораторией навески и дубликата лабораторной пробы; хвосты обработки проб хранятся до завершения контракта и при необходимости могут быть использованы для дополнительных аналитических и минералогических исследований [15];

– обработка литохимических проб по вторичным ореолам рассеяния: пробы просушиваются, просеиваются через сито 1 мм, истираются и сокращаются аналогично другим пробам [8];

– лабораторно-аналитические исследования проб: полуколичественный спектральный анализ (ПКСА) и химико-спектральный анализ на золото всех литохимических и штуфных проб; ПКСА и химико-спектральный анализ на золото всех бороздовых и керновых проб; пробирный анализ на золото бороздовых и керновых проб, отобранных из минерализованных зон, выделенных по данным геологической документации горных выработок и скважин с выходом в безрудное пространство на 2–3 метра; пробирный анализ на золото бороздовых и керновых проб, показавших содержание золота более 0,1 г/т по результатам предшествующего химико-спектрального анализа на золото. Методики количественных анализов должны быть не ниже третьей категории точности по ОСТ 41-08-212-04. Выполняется внутренний и внешний контроль аналитических измерений в соответствии с требованиями ОСТ 41-08-214-04 и ОСТ 41-08-272-04 [20]. В случае установления крупного свободного золота в пробах (гравитационных классов, +1 мм) предусмотреть возможность изменения подготовки проб к аналитическим исследованиям с использованием известных методик применяемых для обработки проб с крупным золотом (гравитационное концентрирование, мокрый просев через сита и др.);

– изучение состава руд, околорудных метасоматитов и вмещающих пород, в т.ч. описание шлифов и аншлифов; минералогический анализ проб-протолок;

– технологические исследования руд;

– камеральная обработка данных изучения золото-сульфидно-кварцевого оруденения (вещественного состава рудовмещающих пород, их гидротермально-метасоматических изменений и рудной минерализации), выявленного проведенными горнопроходческими и буровыми работами; их типизация, определение рудно-формационных типов выявленного оруденения;

- создание каталога данных геологической, геофизической и геохимической информации, статистическая обработка этой информации;
- уточнение комплекса поисковых критериев и признаков (формационных, структурных, петрографических, метасоматических, рудно-минералогических, геохимических, геофизических) для поисков золото-сульфидно-кварцевого оруденения применительно к Герасимовской перспективной площади;
- камеральные работы, предусматривающие решение поставленных геологических задач, подготовку комплекта графических материалов, отражающего результаты ГРР, в том числе, построение геологических карт, разрезов, геохимических разрезов, схем, колонок по скважинам с использованием современных компьютерных технологий;
- подготовка планов ГРР на каждый полевой период, протоколно согласованных с Заказчиком;
- составление информационных и окончательного геологических отчетов;
- подготовка материалов, обосновывающих оценку прогнозных ресурсов, для апробации;
- оценка прогнозных ресурсов рудного золота категорий P_1 и P_2 [18];
- проведение геолого-экономической оценки выявленных объектов с локализованными прогнозными ресурсами золота по укрупненным показателям; пополнение электронного каталога данных результатов ГРР.

3.2.1 Проектирование

Полевые работы в пределах проектируемой площади будут выполняться специально созданной партией, которая будет комплектоваться рабочей силой как в г. Владивостоке, так и в ближайших к объекту работ населённых пунктах.

Полевые геолого-геофизические работы, включая бурение и проходку канав [12], предполагается выполнить в летний период с 1 мая по 1 ноября.

Сезонная доставка грузов и персонала на участок работ (и обратно) будет осуществляться собственным автомобильным транспортом.

Перебазировки персонала, аппаратуры, оборудования, снаряжения и других грузов в пределах площади работ, а также доставка производственных групп на максимально близкое расстояние к месту производства работы (маршруты, канавы и т.п.) будут выполнены собственным автомобильным транспортом типа УАЗ по существующим или вновь построенным дорогам.

Непосредственно к месту начала работ (маршруты, канавы и т.п.) будут совершаться «холостые» подходы, а по завершении работ обратно, а также совершаться переходы в ходе выполнения работы между объектами геологических наблюдений.

Непосредственно на полевой базе партии для обеспечения нормальных условий труда и отдыха, хранения материальных ценностей, продуктов, ГСМ, для создания нормальных санитарно-гигиенических условий и обеспечения пожарной безопасности будут построены базовый лагерь и полевые лагеря, приближенные к местам производства работ.

Поисковое бурение будет выполняться буровыми станками с дизельным приводом комплексом ССК [12], в нормализованный период, длительность которого для V температурной зоны данной территории с 5 апреля по 1 ноября.

Проходка канав будет осуществляться бульдозером мощностью 103-154 кВт без рыхлителя в нормализованный период (с 5 апреля по 1 ноября).

Топографо-геодезическое обеспечение геолого-геофизических исследований будет осуществляться при помощи ГНСС. Для работы по созданию локальной сети, планово-высотной привязке канав и скважин, регулярной сети геолого-геофизических исследований на участках масштаба 1:10 000 будут использоваться двухчастотные двух системные геодезические приёмники типа TOPCON GB-500 или GB-1000, или GRS-1 [9].

Связь базы партии с базой предприятия в г. Владивостоке будет обеспечиваться 2-диапазонной радиостанцией типа VX-1700, в экстренных (чрезвычайных) ситуациях – спутниковыми телефонами.

3.2.2 Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния

Основные решаемые задачи:

- Изучение общей геохимической характеристики площади и выявление участков для детализационных работ;
- выделение геохимических аномалий с определением их геохимического типа и ранга;
- определение глубины эрозионного среза минерализованных зон, отдельных рудных тел и их геохимических аномалий;
- оценка прогнозных ресурсов.

Работы будут проводиться в соответствии с «Инструкцией по геохимическим методам ...», 1983 [8], на территории с сложным геологическим строением.

Проектируется проведение поисков по вторичным ореолам рассеяния на площади Герасимовского рудного поля $\sim 18,85$ км². Отбор проб по всей площади по сети 200х20 м со сгущением на участках детализации до 100х20 м. Всего по сети 100х20 предполагается провести опробование на площади 2,8 км².

За исключением из опробования аллювиальных отложений долин р. Герасимов Ключ, с учетом 3% контроля пробоотбора, будет отобрано 3 416 проб сети 200х20 м и 1 505 проб по сети 100х20 м. Всего **4 920** проб.

Объем маршрутов с учётом на контрольный отбор – **66,3 п.км** по сети 200х20 м; **28,3 п.км** по сети 100х20 м. Направление профилей юго-восточное, аз. 110°. Глубина пробоотбора 0,3-0,4 м принимается на основании опыта работ, проведенных на смежных площадях. Отбор проб из рыхлых образований 3-ей (по разрабатываемости) категории. Начальный вес проб 300-350 г, в пробу отбирается мелкая песчано-глинистая фракция элювиально-делювиальных образований с обломками до 1 см. После сушки пробы просеиваются и направляются на истирание.

Маршруты будут выполняться при помощи GPS и Глонасс навигационных приемников туристического класса для проложения линии маршрута и привязки точек отбора проб [14, 21].

Проектом предусматривается полевая камеральная обработка результатов литохимической съёмки по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10 000 (материалов литохимической съёмки по сети 200x20 м и детализационных работ по сети 100x20 м на участках, выделенных по результатам работ масштаба 1:25 000) [14]. Объём работ составит соответственно 18,85 км² и 2,8 км².

В состав работ полевой камеральной обработки входит: обработка, уточнение и увязка всех полевых наблюдений, их анализ и сопоставление; систематизация проб; составление сопроводительных ведомостей на лабораторные работы; упаковка груза в ящики, отправление его по назначению; составление карты фактического материала и ее рабочее оформление [6].

3.2.3 Поисковые маршруты

Геолого-поисковые маршруты масштаба 1:10 000 предусматриваются проектом на детальном участке площади, а также перспективных аномальных участках, выявленных по данным литохимического опробования. Маршруты будут сопровождаться массовым отбором штучных проб и проб-протолочек и проводиться без радиометрических наблюдений [14]. Согласно районированию территории, площадь работ характеризуется 5 категорией сложности геологического строения и 1 категорией обнаженности; категория проходимости местности при пеших переходах – 8. Всего предполагается выполнить 40 п. км маршрутов масштаба 1:10 000.

Маршруты будут выполняться при помощи GPS и Глонасс навигационных приемников туристического класса для проложения линии маршрута и привязки точек наблюдения и точек отбора проб в среднем через 20 м [9]. Дополнительные затраты на привязку точек наблюдений из расчета 2

минуты на 1 точку наблюдения. Количество точек наблюдения составит 1000 штук.

3.2.4 Наземные геофизические маршруты

Для максимального использования полученной геофизической информации сеть геофизических работ в плане будет совмещена с профилями поисков по вторичным ореолам.

Проведение площадных геофизических работ планируется с целью изучения геолого-структурных особенностей площади, прослеживания тектонических нарушений, выявления и уточнения морфологии минерализованных зон, в том числе и их глубинного строения [14].

Поставленные геологические задачи предполагается решить комплексом следующих геофизических методов:

– магниторазведка и электроразведка методом СЭП-ВП масштаба 1:10 000 по сети 200 × 20 м общей площадью 16,05 км² в пределах детализационных перспективных аномальных участков, выделенных по результатам поисковых работ масштаба 1:25 000 по предварительно подготовленной сети профилей;

– электроразведка методом МКП-ВП на участке Герасимовский с шагом питающего электрода 60 м по пяти профилям общим объемом 4 500 п.м и в пределах детализационных перспективных аномальных участков, выделенных по результатам поисковых работ масштаба 1:25 000, объемом 1000 п.м по предварительно подготовленным профилям, совмещенными с проектируемыми буровыми линиями.

Методика проведения полевых магниторазведочных и электроразведочных работ в соответствии с «Инструкцией по электроразведке», Недра, 1984 г.; «Инструкцией по магниторазведке», Недра, 1981 г [16].

Магниторазведка

Магниторазведочные работы предусматриваются с целью геологического картирования различных комплексов геологических образований, различающихся по магнитным свойствам, выделения потенциально рудоносных изменённых пород [12].

Магниторазведочные работы будут проводиться на всей площади работ масштаба 1:10 000 по сети 200 x 20 м на местности IV категории трудности с применением магнитометров ММПГ-1 в летнее время. Объем работ 18,85 км (97,6 км) по сети 200 x 20 м.

Для повышения качества работ и постоянного контроля за стабильностью работы магнитометров рабочие рейсы будут начинаться и заканчиваться на контрольных пунктах, а в течение всего рейса будут вестись наблюдения за вариациями с помощью магнитометра типа ММПГ-1 с автоматической регистрацией вариаций с интервалом 1 минута. Оценка качества работ будет осуществляться путём проведения независимых контрольных наблюдений в объеме 5. Среднеквадратическая погрешность магнитной съемки должна быть не хуже ± 7 нТл.

Объём работ (в физических точках) шагом 20 м и контрольными наблюдениями составит $190 \times 20 \times 1,05 = 3990$ ф.т. Объём работ (в физических точках) с шагом 20 м и контрольными наблюдениями составит $20 \times 20 \times 1,05 = 2100$ ф.т.

Периодически будут проводиться проверки и профилактическое обслуживание приборов и оборудования ($K=1,085$).

Непосредственно к месту начала работ (профилю) будут совершаться «холостые» подходы, а по завершении работ обратно. Средние расстояния подходов, аналогично принятым при выполнении поисковых маршрутов (туда и обратно), будут равны 3 км.

Доставка производственной группы на максимально близкое расстояние к месту производства работы будет выполняться собственным автомобильным транспортом типа УАЗ по существующим или вновь построенным дорогам.

Камеральная обработка полевых материалов заключается в оформлении первичной документации с введением поправок в наблюденные значения магнитного поля, составлении в программе Excel таблиц баз данных, составлении карт графиков ΔT и расчёте погрешностей [15].

Опытно-методические работы по электроразведке

Оруденение как с поверхности так и на глубине пространственно связано с ороговикованными и окварцованными породами. Области ороговикованных и окварцованных пород фиксируются с поверхности методом ВП и на глубине ВЭЗ-ВП (сопротивление пород 4000-9000 Ом.м на фоне 40-3000 Ом.м).

Электроразведочные работы предусматриваются с целью геологического картирования различных комплексов геологических образований, различающихся по электрическим свойствам, выделения потенциально рудоносных изменённых пород золотого типа (СЭП-ВП) и изучение внутреннего строения и морфологии рудных тел на глубине (МКП-ВП) [12].

Опытно-методические работы будут проведены до начала производственных работ с целью выбора оптимальных размеров установок и оценки эффективности электроразведочных методов для выявления золото-кварцевых рудных тел на площади работ.

Работы будут выполняться по известным рудным телам вскрытых по канавам, пройденных предшественниками [25], и заверенных бурением в пределах участка Герасимовский.

Состав работ следующий:

- выбор размера установки и режимов измерений для метода СЭП-ВП на одном планшете 600 x 600 м (150 ф.т.) – 2,5 пр.см x 2 раза = 5 отр.-смен;

- опробование метода СЭП-ВП (3 установки) с целью сравнительной оценки эффективности метода относительно СЭП-ВП для выявления золото-кварцевых рудных тел на одном планшете: 600 х 600 м (150 ф.т.) – 3 отр.-смен.

Всего опытные работы СЭП-ВП будут проведены на **2 планшетах**.

- выбор шага питающего электрода и режимов измерений для метода МКП-ВП на профиле длиной **0,20 км** (4 ф.т.) при 2-х шагах питающего электрода – 4,9 х 2 шаг = 10 отр.-смен.

Общие затраты на опытные работы составят 18 отр.-смен.

Электроразведка методом СЭП-ВП

Площадные работы методом СЭП-ВП будут проводиться на площади **2,8 км²** в масштабе 1:10 000 по сети 200х20 м на участках детализации с целью выделения зон гидротермально измененных пород, перспективных на обнаружение золото-сульфидно-кварцевого оруденения.

Глубина исследования, исходя из геолого-геофизической модели объекта изучения (в контуре установленного бурением золото-сульфидно-кварцевого рудного тела), будет составлять порядка 200-300 м. При съемке срединных градиентов поля вызванной поляризации рекомендуется, чтобы разнос питающих электродов превышал глубину залегания искомых объектов не менее, чем в 5-10 раз. Данную глубину исследования способна обеспечить установка с длиной разносов от 800 до 1500 м, принимается для проектирования средняя установка АВ=1200 м [12].

Проектная сеть наблюдений масштаба 1:10 000 составляет 200 х 20 м, длина разносов АВ=1200 м, приемная линия 20-40 м. При перестановке линии АВ смежные и соприкасающиеся профили соседних планшетов должны перекрываться. От одной линии АВ будут отрабатываться 7 профилей длиной 600 м, т.к. длина рабочего участка составляет ½ длины АВ. При отработке одного планшета 600 х 600 м (210 ф.т.) необходимо произвести перекрытие планшетов смежных профилей (7 х 3 ф.т. = 21 ф.т.) и соприкасающихся профилей (30 ф.т. на 600 м), которые необходимо учесть в общем количестве

физических наблюдений. Количество физических наблюдений (ф.т.) на объем работ составит: $(5000 \text{ ф.т.} \times 1,243) / 10 \text{ км}^2 \times 2,8 \text{ км}^2 = 1243 \text{ ф.т.}$

Наблюдения предполагается выполнить с использованием аппаратуры переменного тока станции МЭРИ-24 или ЭИН-209М и генератора Астра-100 или АНЧ-3 одним измерителем. Наблюдения проводятся на переменном токе с частотой от 0,063 Гц до 2 500 Гц по заранее подготовленной сети измерений на местности V категории трудности в летний период времени. Передвижение по профилям пешее.

Для определения качества работ проводятся независимые контрольные наблюдения в объеме 5%. Погрешность измерений потенциала (сдвига фаз) должна быть не хуже $0,2^\circ$, погрешность измерения кажущегося сопротивления – не более 10%.

Для района характерны интенсивные теллурические токи и грозовые разряды, создающие интенсивные естественные помехи при низких значениях измеряемых потенциалов. Повторные измерения будут проводиться систематически через 10 точек в спокойном поле и через 5 – в аномальном, а также на точках, измеренных в условиях сильных помех.

В процессе выполнения полевых работ предусматривается профилактическое обслуживание аппаратуры и оборудования. Период работ летний.

Непосредственно к месту начала работ (профилю) будут совершаться «холостые» подходы, а по завершении работ обратно. Средние расстояния подходов, аналогично принятым при выполнении поисковых маршрутов (туда и обратно), будут равны 3 км.

Доставка производственной группы на максимально близкое расстояние к месту производства работы, будет выполняться собственным автомобильным транспортом типа УАЗ по существующим или вновь построенным дорогам.

Камеральная обработка полевых материалов будет заключаться в оформлении первичной документации, составлении в программе Excel таблиц баз данных, составлении карт графиков φ_k и ρ_k и расчёте погрешностей [15].

Электроразведка МКП-ВП

Электроразведка методом ВП в модификации многоразносного комбинированного профилирования (МКП-ВП) проектируется с целью изучения глубинного строения и морфологии рудных зон.

Предполагается, что на проектной площади будет выполнено **4,5 пог.км** зондирований.

Исследования будут проводиться по методике двухстороннего многоразносного трехэлектродного комбинированного профилирования с удалением приемной линии MN от питающего электрода А (электрод В - «бесконечность») [12]. Максимальные разносы АО принимаются для расчетов до 480 м, что в условиях относительно низкоомного разреза в верхней части разреза обеспечит глубинность по поляризуемости до 350-400 м (~ 0,7–0,8 АО). Длина «бесконечности» не менее 4 км (7 АО).

Шаг питающего электрода 60 м, величина приемной линии будет составлять 20, 40 и 80 м (размер MN увеличивается с удалением от питающего электрода). Работы будут проводиться с измерениями по обе стороны от питающего электрода, что позволит более достоверно проинтерпретировать полученную информацию. Последнее особенно важно в условиях малоинтенсивных аномалий, сложного геологического строения и пересеченных форм рельефа.

Для района характерны интенсивные теллурические токи и грозовые разряды, создающие интенсивные естественные помехи при низких значениях измеряемых потенциалов. Для более достоверного снятия отсчётов проводятся повторные замеры (не менее 3–5 раз).

В процессе выполнения полевых работ предусматривается профилактическое обслуживание аппаратуры и оборудования. Период работ летний.

При производстве МКП-ВП проектируется применение аппаратуры переменного тока станции МЭРИ-24 или ЭИН-209М и трёхфазного мощностью 10 кВт. Наблюдения проводятся на переменном токе с частотой от 0,063 Гц до 2 500 Гц.

Для определения качества работ проводятся независимые контрольные наблюдения в объеме 5%. Погрешность измерений потенциала (сдвига фаз) должна быть не хуже 0,2°, погрешность измерения кажущегося сопротивления – не более 10%.

Для выполнения зондирований будут применены следующие разносы АО: 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420, 480. Распределение объемов работ (в пог.км.) при длине профиля 1 000 м для каждого разноса АО составит:

- | | |
|-------------|--------------------------|
| 1. АО=60 м | $1,0+0,06 \times 2=1,12$ |
| 2. АО=120 м | $1,0+0,12 \times 2=1,24$ |
| 3. АО=180 м | $1,0+0,18 \times 2=1,36$ |
| 4. АО=240 м | $1,0+0,24 \times 2=1,48$ |
| 5. АО=300 м | $1,0+0,30 \times 2=1,60$ |
| 6. АО=360 м | $1,0+0,36 \times 2=1,72$ |
| 7. АО=420 м | $1,0+0,42 \times 2=1,84$ |
| 8. АО=480 м | $1,0+0,48 \times 2=1,96$ |

Увеличение каждого профиля зондирований на величину АО выполнено с учетом специфики камеральной обработки [12]:

$$f(\eta_{\text{АО}}^{\text{ан}})=\eta_{\text{ан}} X + 0,5 \text{ АО},$$

где X - текущая координата отнесения величины $\eta_{\text{АО}}^{\text{ан}}$ на исследуемом интервале профиля.

Учитывая, что профиль обрабатывается прямой и обратной установкой последовательно, объем работ удваивается. Также с учётом 5% контрольных наблюдений итоговый объём составит: Всего: **116,42 км**

Количество физических наблюдений (ф.т.), с учетом контроля на объем работ составит: 11 6420 п.м.: 60 м = 1 940 ф.т.

Для производства МКП-ВП на 1 пог.км предусматривается рубка просек шириной 1 м и протяженностью 2,0 км (0,5 + 1,0 + 0,5). Объем рубки на проектируемый объем в 4,5 пог.км составит $4,5 \times 2,0 = 9$ км. Пикетаж производится через 60 м.

Для исключения индуктивных помех в измерительной линии MN, токоподводящие линии необходимо прокладывать параллельно в 30–40 метрах от основного профиля, для чего должна прорубаться дополнительная просека на всю длину профиля для укладки токоподводящей линии длиной $1+2 \times 0,48$ км ≈ 2 км. Рубка просек для токоподводящей линии при выполнении МКП-ВП на всех профилях составит $2 \times 4,5 \approx 9$ км.

Для выполнения зондирований по схеме многоразносного комбинированного профилирования (МКП-ВП) необходимо устройство линии "бесконечность", которая прокладывается в направлении, перпендикулярном профилю на расстояние, согласно Инструкции по электроразведке, п.3.3.3.9, не менее $7A_{O_{\max}}$. В нашем случае при АО до 480 м удаление заземления "бесконечности" (электрода В) составит 7×480 м ≈ 4000 м. Для обеспечения минимальных переходных сопротивлений и достижения в питающей линии максимально возможного тока заземление будет осуществляться с помощью медных шпилек в количестве не менее 12 штук. Категория трудности V.

Предусматривается устройство и ликвидация 2-х линий «бесконечность» (по опыту работ в горно-таежной местности, одна линия на 3 п. км. МКП-ВП) при осложненных условиях заземления ($K=1.05$) на участке Герасимовский и 1 линия на участке детализационных работ. Для прокладки линии "бесконечность" будут прорубаться просеки длиной $4 \times 3 = 12$ км.

Общий объем рубки просек шириной 0,7 м составит: $9 + 9 + 12 = 30$ км.
Разбивка профиля (пикетаж) – 9 км.

Для производства МКП-ВП предусматривается устройство и ликвидация 2-х линий «бесконечность» (из расчета, по опыту работ в горно-таежной местности, одна линия на 3 п. км. МКП-ВП) при осложненных условиях заземления ($K=1.05$) на участке Герасимовский и 1 линия на детализационном участке. Длина линии согласно Инструкции по электроразведке, п.3.3.3.9, должна быть не менее 7 АО и принимается равной 4 км. Всего – 3 линии «бесконечность».

Объем пеших переходов производственной группы к месту работы и обратно в среднем составляет 3 км в смену по 8-й категории проходимости местности.

Доставка производственной группы на максимально близкое расстояние к месту производства работы, будет выполняться собственным автомобильным транспортом типа УАЗ по существующим или вновь построенным дорогам.

Камеральная обработка полевых материалов заключается в оформлении первичной документации, составлении в программе Excel таблиц баз данных, составлении карт графиков φ_k и ρ_k и расчёте погрешностей [15].

Изучение физических свойств пород

С целью обеспечения надёжной петрофизической основы проектом предусматривается изучение магнитных и плотностных свойств пород и руд [14]. В полевой период будут определяться плотность и магнитная восприимчивость пород по образцам, отобраным при проведении геологических маршрутов, при документации канав и скважин. Определение магнитной восприимчивости пород и руд будет осуществляться индукционным способом с помощью полевого измерителя магнитной восприимчивости ПИМВ-М. Магнитная восприимчивость каждого образца будет промерена в нескольких плоскостях с вычислением её среднеарифметической величины.

Определение плотности (объёмной массы) пород и руд будет осуществляться по образцам способом гидростатического взвешивания, а определяться расчётным путём по формуле:

$$\sigma = \frac{P_{\text{воздух}}}{P_{\text{воздух}} - P_{\text{вода}}} \quad (5.1)$$

где $P_{\text{воздух}}$ – вес образца горных пород в воздухе, $P_{\text{вода}}$ - вес образца горных пород в воде.

Взвешивание образцов горных пород в воде и в воздухе будет производиться специальными электронными весами для определения плотности пород ELB-2000.

Результаты определения физических свойств будут использованы при интерпретации геофизических материалов [14].

Предположительно будет отобрано:

- при проведении поисковых маршрутов (штуфы) – 200 образцов
- при документации канав – 200 образцов
- при документации скважин – 300 образцов
- Всего: – 700 образцов

3.2.5 Горнопроходческие работы

Проходка канав

Проектом предусматривается проведение поверхностных горных выработок (канав) с целью:

- вскрытия и опробования зон рудной минерализации, околорудных измененных пород в коренном залегании;
- проведения документации и опробования для определения параметров и морфологии рудных тел и прослеживания их по простиранию;
- заверки интенсивных геофизических и геохимических аномалий [12].

Поверхностные горные выработки планируется проходить механизированным способом с применением бульдозерной техники и добивкой вручную.

Каждой канавой предусматривается решение одной или нескольких следующих основных задач:

1. Вскрытие и прослеживание известных рудных тел, их опробование.
2. Вскрытие новых рудных тел по геохимическим, геофизическим аномалиям, шлиховым ореолам и прослеживание их (рудных тел) по простиранию.
3. Картирование геологических факторов, влияющих на локализацию, морфологию рудных тел, распределение в них полезных компонентов (вмещающие породы, интрузии, тектонические нарушения, метасоматические и гидротермальные изменения) и поиски новых рудных тел.

Длина канав определялась с учетом пересечения рудных тел литохимических аномалий на полную мощность с выходом в неизменные породы на 10 - 20 м.

Канавы предполагается проходить:

- механизированным способом (4 000 п.м полотна) с помощью бульдозера без предварительного рыхления - магистральные канавы.

Проходка канав мехспособом включает в себя:

1. Разработка грунта мехспособом и перемещение горной массы с выгрузкой, с подъемом и опусканием отвала во время хода, возвращение бульдозера порожняком после разгрузки в отвал.
2. Формирование выездных траншей.
3. Добивка канав вручную в породах VIII-X кат [12].

Разработка грунта мехспособом осуществляется с помощью бульдозера мощностью 103-154 (131) кВт типа Shantui SD16 с шириной отвала 3,5 м без предварительного рыхления в грунтах II – IV категории.

В сложных условиях (при проходке канав на склонах, мощной толщии покровных отложений, при необходимости сохранения лесных насаждений, при поломке бульдозерной техники) возможно привлечение экскаватора, в том

числе с малым объемом ковша. В этом случае объем выработки считается по фактическим обмерам.

Параметры канав рассчитаны на основе фактических их глубин. Глубина их от 1,0–1,5 м (на водораздельных гривках) до 4–5 м, средняя – 3,0 м. Ширина полотна канавы 0,6 м при проходке вручную и 3,5 м при проходке бульдозером. По коренным породам канавы будут углублены на 0,3 – 0,5 м. В отсутствие объективных критериев для распределения каждой проектной канавы по группам глубин принимаем для канав механизированной проходки – **2,5 м**, т.к. добивка их будет осуществлена ручным способом в коренных породах XII – XVIII категорий.

При проходке канав бульдозером на выровненной местности и по склону вниз площадь выемки бульдозером составит примерно $13,6 \text{ м}^2$ и на склонах крутизной около 20° вдоль (по горизонтали) или под углом к склону площадь выемки бульдозером составят примерно $9,5 \text{ м}^2$.

Учитывая характер рельефа, крутизну склонов, местоположение проектируемых канав, предполагается, что соотношение проходки канав по склону и вдоль или косо относительно склона будет приблизительно одинаковым. В связи с выше отмеченным, проектом предполагается, что 50% объёмов проходки бульдозером будет выполнено с сечением, близким к $13,6 \text{ м}^2$, а 50% объёмов – с сечением $9,5 \text{ м}^2$. Среднее сечение канавы (как средневзвешенное) при бульдозерной проходке составит приблизительно $11,6 \text{ м}^2$ ($13,6 \times 0,5 + 9,5 \times 0,5$).

Объем мехпроходки канав составит: $4\ 000 \text{ м} \times 11,6 = 46\ 400 \text{ м}^3$

Углубка бульдозерных канав в среднем составит 0,5 м при ширине полотна 0,6 м. Объем добивки бульдозерных канав составит: $4\ 000 \text{ п.м} \times 0,6 \text{ м} \times 0,5 \text{ м} = 1\ 200 \text{ м}^3$.

Общий объем механизированной проходки канав с ручной добивкой по коренным породам составит $46\ 400 + 1\ 200 = 47\ 600 \text{ м}^3$.

Длина канав определяется мощностью вскрываемого рудного тела либо потенциально рудовмещающего горизонта, размерами шлиховых, металлотрических ореолов, учитывая направление сноса и локальных геофизических аномалий, и будет колебаться в пределах 150–800 м, средняя длина канав принимается равной 500 м [12].

Предусматриваемая проектом длина канав, как и места их заложения, в процессе изучения объекта будут уточнены на основании новых данных, полученных опережающими геохимическими, геофизическими работами, горными выработками первоочередного выполнения.

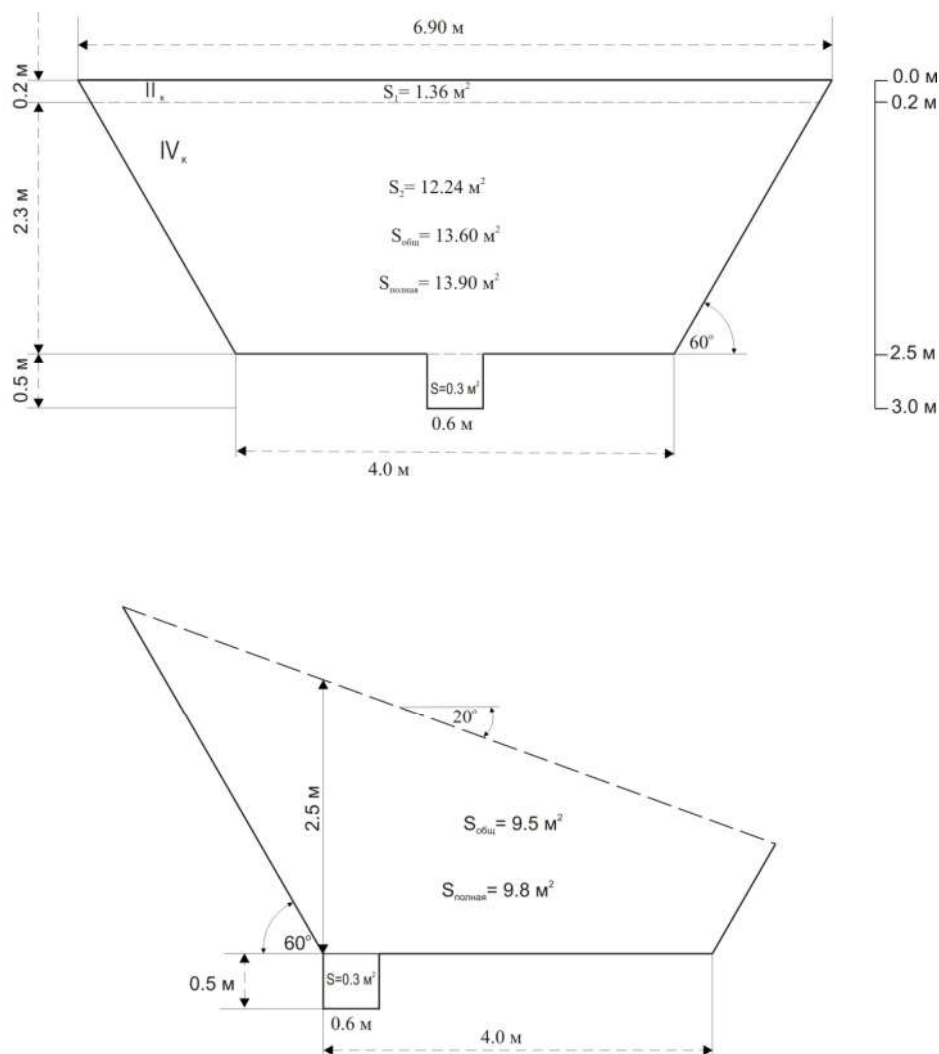


Рисунок 3 - Типовые проектные сечения канав при проходке бульдозером с добивкой вручную

Проходка канав будет осуществляться в весенне-летне-осенний период, когда она частично будет затруднена наличием грунтов, налипающих на инструмент и отвал бульдозера, в количестве 30% от общего объема талых пород III – IV категорий (по опыту работ предшественников). Проектируемые канавы ручной проходки будут вскрывать горизонты разборных пород, образующих крупно глыбовый делювий с размером глыб более 30 см и содержанием их до 30% (20% общего объема пород III – IV категории) и более 30% (40% объема пород III – IV категории)

Таблица 2 - Литологический состав и процентное соотношение пород, вскрываемых канавами

Характеристика пород	Категория пород	Процентное соотношение пород
		бульдозерные канавы
1. Почвенно-растительный слой, корни кустарников и деревьев с примесью щебня, гравия и гальки, глины	II	4
2. Песчано-глинистые грунты с примесью щебня, гравия и гальки более 10%	III	12
3. Щебенистые грунты, цементированные песчано-глинистым материалом с крупными более 30 см обломками гранитов, алевролитов, роговиков, песчаников	IV	84
Коренные породы		
1. Алевролиты, песчаники, гранодиориты	IX	40
2. Алевролиты, аргиллиты, песчаники умеренно ороговикомованные	X	30
3. Метасоматиты кварц-серицитовые	XIV	20
4. Роговики, кварциты, кварцевые жилы.	XVIII	10

Таблица 3- Распределение объема канав по категориям пород и условиям проходки

Глубина канав, условия проходки	Объем, м ³ всего	В том числе по категориям пород			
		II	III	IV	IX-XVIII
1. Проходка бульдозерных канав	46 400	10 000	10 000	26 400	
- в налипающих грунтах	16 400		6 400	10 000	
- в нормальных условиях	30 000	5 000	5 000	20 000	
2. Добивка бульдозерных канав вручную	1 200	-	-	-	1 200

Формирование выездных траншей. При проходке канав и траншей бульдозером транспортировка разрабатываемых грунтов будет осуществляться в наращиваемые отвалы по выездным выработкам (траншеям) [12]. Для этого необходимо соорудить боковых и торцевых выездов. Количество проектируемых канав мехпроходки ориентировочно составит 17 шт. из расчета 4 000 м канав средней длины 200 м.

Объём проходки по устройству дополнительных выработок (выездов) рассчитывается из расчёта средней крутизны полотна выезда 12° и глубины канав 2,5 м.

Длина выездов составит:

$$l = \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{2,5}{0,21} = 11,9 \text{ м},$$

где H – глубина на сопряжении выезда с канавой (2,5 м);

α – угол наклона полотна выезда (12°).

Средняя глубина выезда 1,25 м, средняя ширина поверху составит $\frac{6,4 + 3,5}{2} = 5,0$ м (при принятом угле откоса 60°), ширина полотна 3,5 м.

Средняя ширина выезда составит: $L_{cp.} = \frac{5,0 + 3,5}{2} = 4,25 \text{ м}$

Объём одной дополнительной выработки (выезда) составит:

$$V = \frac{5,0 + 3,5}{2} \times 1,25 \times 11,9 = 63,2 \text{ м}^3$$

Оптимальное расстояние между выездами при проходке канав по опыту работ составляет 50 м. Общее количество выездных выработок для размещения отвалов определяется из расчёта принятого расстояния между боковыми выездами (50 м), количества проектируемых канав мехпроходки (17 шт.) и формирования 2-х торцевых выездов из каждой канавы.

Всего для проходки 17 канав суммарной длиной 4 000 м предполагается подготовить 80 боковых и 32 торцевых выездных выработок, всего 112 ед.

Объём проходки всех дополнительных выработок (выездов) в канавах составит:

$$63,2 \text{ м}^3 \times 112 = 7\,078,4 \text{ м}^3 \text{ (округленно } 7080 \text{ м}^3)$$

Всего проходка канав с учетом дополнительных выработок составит:

$$7\,080 + 47\,600 = 54\,680 \text{ м}^3$$

Отдельная маркшейдерская съемка дополнительных выездов не предусматривается, к активированию будет выставляться проектный объем по количеству сделанных боковых и торцевых выездов.

Засыпка горных выработок. Согласно требованиям по охране окружающей среды поверхностные горные выработки после того, как они выполняют свое целевое назначение, подлежат засыпке [16, 17]. Засыпка канав, пройденных вручную с целью сохранения оставшегося леса, будет производиться также вручную без трамбования. Засыпка канав, пройденных мехспособом – бульдозером. Для расчета объема засыпки применяется поправочный коэффициент на рыхление грунтов 0,80.

$$\text{Объем засыпки бульдозерных канав составит } 54\,680 \times 0,8 = 43\,744 \text{ м}^3.$$

Ширина канав и выездных траншей поверху – 4 м и ширина бровок 3,0 м. Общая ширина канав и выездных траншей под рубку составит: $4,0 \text{ м} + (3 \times 2) = 10 \text{ м}$.

Длина выездной траншей 11,8 м, количество – 112 шт.

Геологической документации подлежит весь объем вскрытого и добытого до коренных пород полотна канав. Документация канав проводится без радиометрии, категория сложности геологического изучения объекта – 6. Общая длина документации канав – 4 000 п.м, глубина до 3 м.

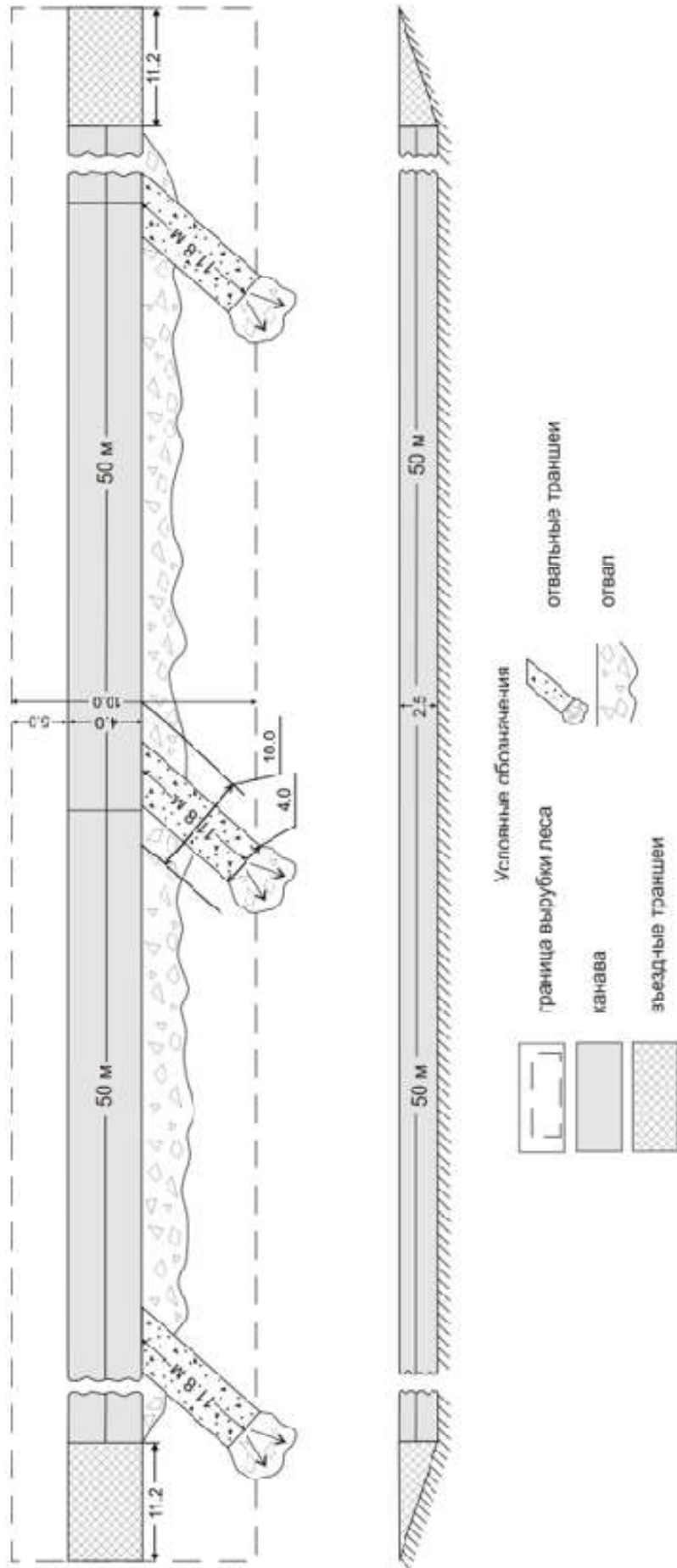


Рисунок 4 - Схема въездов при проходке канав бульдозером на склонах с огвалом в одну сторону

3.2.6 Буровые работы

Буровые работы предусматриваются для изучения на глубину отдельных выявленных рудных тел и получения данных для подсчета ресурсов категории P_1 . Проектируемый объем бурения 3 000 п.м. Всего проектом предусматривается пробурить 12 скважин глубиной 250 м. Бурение с углом заложения 60° , конкретные места заложения и необходимый угол будут уточняться по результатам опережающих работ.

Бурение будет проводиться твердосплавными и алмазными коронками по породам от V до XII категорий. Выход керна по вмещающим и рудным интервалам не менее 90%. Рудный интервал, как правило, сопровождается повышенной трещиноватостью и по буримости относится к интервалам со сложными условиями бурения. В целях обеспечения минимально заданного выхода керна при бурении в сложных горнотехнических условиях предусматривается:

- колонковое бурение скважин комплексами ССК;
- бурение с ограничением рейсов, в интервалах минерализованных пород – укороченными до 0,5–1,0 м рейсами; ($K = 1,3$ с глубин скважин ниже 75 м по породам X-XII категории);
- ограничение подачи жидкости, скорости вращения снаряда [1, 12].

Распределение объемов бурения на проектируемой площади по категориям и условиям проходки представлено ниже (Таблица и Рис)

Бурение скважин будет осуществляться станками XDL-5A (возможно привлечение станка LF-90с, Boyles C6, CS-14 или CS-1000) с вращателем шпиндельного типа. В качестве промывочной жидкости используются полимеры, а в зонах повышенной трещиноватости – глинистый или водно-эмульсионный раствор.

Водоснабжение будет осуществляться водовозкой на базе автомобиля повышенной проходимости на расстояние в среднем 4–5 км. Приготовление

эмульсионных жидкостей предусматривается непосредственно на буровой площадке с использованием миксера.

Таблица 4 - Усредненный геологический разрез и распределение объемов бурения по категориям пород

Наименование пород	Категория пород	Средний объем на 1 скв. в м	% распределения	Общий объем бурения в м
Делювиальные отложения. Крупнообломочный материал, цементированный глиной и супесью	III	3,0	1	100
Интенсивно трещиноватые, слабовыветрелые песчаники, алевролиты	V	6,0	2	300
Трещиноватые песчаники алевролиты, гранодиориты	VI	57,0	16	500
Гранодиориты, ороговикованные, окварцованные, сульфидизированные песчаники, алевролиты (монолитные и слабо трещиноватые) руды	X	157,0	72	1600
Роговики, кварциты (монолитные и слаботрещиноватые)	XII	34,0	9	500

Основным диаметром бурения, обеспечивающим достаточную представительность кернового опробования объекта, принимается диаметр ≈ 76 мм (коронка NQ с внутренним диаметром 47,5 мм). Запасным (аварийным) является диаметр 60 мм (коронка BQ с внутренним диаметром 36,4 мм).

На основании вышеизложенных данных проектом предусматривается следующая конструкция скважин [12]:

- 1) забурка в рыхлых делювиальных отложениях «всухую» твёрдосплавными коронками диаметром 93 мм в интервале глубин 0–3 м;
- 2) бурение скважин в выветрелых коренных породах диаметром 96 мм (коронка NQ с наружным диаметром 96 мм, внутренним диаметром 63,5 мм) или 93 мм («всухую») в интервале глубин 3–12 (+1) м. Глубина бурения диаметром 96 мм (93 мм) увеличивается на 1 м для установки башмака кондуктора;

3) после крепления вышележащего интервала (0–13 м) обсадными трубами НВ диаметром 114,3 мм бурение до проектной глубины алмазными коронками NQ с наружным диаметром 76 мм (внутренний диаметр 47,5 мм) с промывкой глинистым раствором.

Таблица 5 - Распределение объёмов бурения по группам скважин и категориям пород

Способ бурения	Диаметр бурения	Категория пород	Объем бурения	
			1 скв.	На весь объем
Бурение один. скв. с отбором керна в летнее время				
до 250 м				
	112	III	3	24
	112	V	6	48
	93	VI	48	384
	76	X	216	1728
	76	XII	27	216
Всего			300	2400

Работы, сопутствующие бурению скважин

Проектом предусматриваются следующие работы, сопутствующие бурению:

1. Крепление скважин обсадными трубами и извлечение их.
2. Проработка и промывка скважин перед спуском обсадных труб и геофизическими исследованиями.
3. Ликвидационный тампонаж [10, 12].

Крепление скважин обсадными трубами. С целью предотвращения размыва и обрушения стенок скважины при бурении в неустойчивых породах (рыхлых, выветрелых, трещиноватых) в каждой из них будет проведено крепление обсадными трубами от устья до более устойчивых пород.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ					ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ								
Масштаб	Литологический разрез по скважине	Мощность слоя	Краткое описание пород	Категория пород	Конструкция скважины	Способ бурения	Вид промывочной жидкости	Зоны возможных осложнений и меры по их ликвидации	Схема ликвидации	Тип и диаметр породоразрушающего инструмента	Режим бурения		
											Осевая нагрузка, кг/с	Частота вращения, об/мин	Расход промывочной жидкости, л/мин
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250		2,0	Крупнообломочный материал	III	Ф-112 Ф-108 Ф-93 Ф-89	Колонковый алмаз твердосплав	Малоглинистый на основе ИМЦТИПАН	Обрушение стенок; прихват бурового снаряда. Крепление стенок обсадными трубами.		М6-112 Ф-112	50-60	300	90-150
		6,0	Трещиноватые слабосветрелые песчаники алевролиты	V						СМ-93 Ф-93	60-70	400	60-120
		62,0	Трещиноватые песчаники, алевролиты, гранодиориты.	VI									
		60,0	Ороговкованные кварцеванные песчаники алевролиты	X									
		90,0	Ороговкованные кварцеванные сульфидизированные песчаники алевролиты, меднопорфиновые руды	X		Колонковый алмаз	Безглинистый на основе эмульсола	Густой глинистый раствор	О1А4 Ф-76	60-70	400	50-80	

Рисунок 5 - Геолого-техническая карта бурения скважин

Из опыта поискового бурения глубина крепления скважин обсадными трубами в рыхлых, выветрелых породах варьирует от 4–5 м до 15 м, в среднем составляет 12 м.

Все проектные скважины по среднему диаметру бурения относятся к группе скважин диаметром до 132 мм.

В соответствии с выбранной конструкцией каждая из 12 проектных скважин будет закреплена в верхней части разреза на глубину 13 м обсадными трубами диаметром 114,3 мм.

Всего будет закреплено обсадными трубами 182 м стенок скважин. В связи с тем, что обсадка интервала 0–3 м входит в состав монтажных работ, объем крепления обсадными трубами составит $10 \times 12 = 120$ м.

Крепление скважин будет производиться трубами на ниппельных соединениях. Все обсадные трубы подлежат полному извлечению.

Перед спуском колонны обсадных труб производится промывка скважин на глубину обсадки с помощью бурового насоса. Всего 12 промывок.

Ликвидационный тампонаж предусматривается во избежание нарушения гидрогеологического режима путем закачивания (после извлечения труб) густого глинистого раствора и установки пробки [1].

Промывка скважин будет проводиться перед спуском обсадных труб (одна промывка в каждой скважине), а также перед производством каротажа (по одной промывке на скважину). Всего 22 промывки.

Монтаж, демонтаж и перемещение самоходной буровой установки.

Всего предусматривается 12 монтажей-демонтажей и перемещение буровой установки в летний период

Перемещение буровых установок своим ходом при бурении поисковых скважин будет производиться на расстояние до 1 км. Всего 12 монтаж-демонтаж.

Одновременно с буровой установкой будет перемещаться вагончик-дом, необходимый для отдыха и обогрева работников; ёмкость для воды (зумпф); ёмкость с ГСМ, т.е. на 1 перемещение буровой установки будет дополнительно совершаться 3 перевозки вышеперечисленных блоков. Объём работ составит $3 \times 12 = 36$ перевозок автомобильным транспортом.

Вахтовая организация буровых работ. Буровые работы будут организованы вахтовым способом. Для обеспечения круглосуточной работы буровых бригад на одной буровой установке (при 12-часовой организации труда в течение 15 дней) предусматривается следующий состав вахт:

– бурильщики	1 чел. × 2 см. = 2 чел.;
– помощники бурильщиков	1 чел. × 2 см. = 2 чел.;
- водитель водовозки	1 чел. × 2 см. = 2 чел.;
Всего	6 чел.

Проектный объём работ будет выполняться одним станком. На вахте будут одновременно находиться 6 чел. \times 1 ст. = 6 человек.

Продолжительность буровых работ по проекту – 9 месяцев с производительностью бурового станка 545 м в месяц. Количество вахт составит: $9 \times 2 = 18$. Затраты времени в пути из расчёта туда и обратно составят 2 суток. Вахтовый посёлок находится на полевой базе партии.

Документацию керна предусматривается выполнить на месте бурения скважин. Проектный объём поискового бурения составляет 3000 м.

Средний линейный выход керна по скважинам ожидается в пределах 90%. Предполагаемый объём документации керна составит $3000 \times 0,90 = 2700$ м. Всего подлежит документации **2 700 м керна**.

Перед геологической документацией и опробованием предусматривается фото документация керна. Равномерно распределённый по длине рейса керн фотографируется цифровым фотоаппаратом в керновых ящиках. Количество фотографий будет соответствовать количеству ящиков с керном [6]. Всего в ящики будет уложено с учётом линейного выхода 830 м керна диаметром 63,5 мм и 2 170 м диаметром 47,5 мм.

В один ящик размером 630 \times 390 \times 70 укладывается 3,0 м керна диаметром 63,5 мм (5 дорожек по 60 см). Весь объём поднятого керна диаметром 63,5 мм будет упакован в 277 ящиков, соответственно числу ящиков количество фотографий керна – 277 штук.

Керн диаметром 47,5 мм укладывается по 4,2 м в один ящик (7 дорожек по 60 см), весь поднятый керн будет уложен в 874 ящика. Соответственно необходимо сделать 874 фотографии керна диаметром 47,5 мм.

Всего будет сделано **1 151 фотографий керна** (в керновых ящиках) цифровым фотоаппаратом.

Для хранения керна потребуется приобрести керновые ящики. Объём рыхлых элювиально-делювиальных отложений составит 177 метров, для хранения керна диаметром 116 мм потребуется $177 \times 0,25 = 44$ керновых ящика.

Для хранения керна диаметром менее 76 мм потребуется $5961 \times 0,2 = 1192$ керновых ящиков.

Всего для хранения керна потребуется:

$44 + 1192 = 1236$ керновых ящиков размером 1050×600 мм.

Геофизические исследования скважин

Основные задачи, стоящие перед геофизическими исследованиями скважин, следующие [12]:

- литологическое расчленение геологических разрезов скважин;
- выделение в скважинах рудовмещающих пород, рудных интервалов (зон окварцевания и сульфидной минерализации, кварцевых жил и прожилков), определение их мощности и глубины залегания;
- попутные поиски пород с повышенным содержанием радиоактивных элементов;
- выделение зон трещиноватости и дробления;
- контроль направления проходки и технического состояния скважин.

Для решения поставленных задач предусматривается следующий комплекс геофизических методов:

- гамма-каротаж (ГК);
- метод кажущихся сопротивлений (КС);
- метод электродных потенциалов (МЭП);
- каротаж магнитной восприимчивости (КМВ);
- кавернометрия (КВ);
- инклинометрия (Инк.).

Геофизические исследования скважин будут выполняться с использованием каротажной станции МПЗ 21-С86, смонтированной на автомашине Урал-4320. Проектом предусматривается один перегон станции с базы предприятия до базы участка и обратно.

Метод гамма-каротажа предусматривается с целью литологического расчленения разреза скважин по естественной

радиоактивности пород, выделения зон окварцевания, кварцевых жил и попутных поисков пород повышенной радиоактивности [18]. Работы будут выполняться аппаратурой КУРА-2М в поисковом масштабе глубин 1:200. Скорость подъёма скважинного снаряда не более 500 м/ч, постоянная времени 1,5–3 секунды. Масштаб записи по параметру будет выбран на первых скважинах. Эталонирование аппаратуры будет проводиться 1 раз в квартал, снятие счётной характеристики 1 раз в год. После каждого ремонта, смены ФЭУ или кристалла будут проводиться внеочередные эталонировка и снятие счётной характеристики. Стабильность работы аппаратуры будет контролироваться на каждой скважине по показаниям на рабочих эталонах, до и после записи кривой ГК. Расхождения не должны превышать +10%. Контрольные измерения проводятся на каждой скважине в объёме 10%. Погрешность измерений не должна превышать $\pm 5\%$.

Объём работ: 12 скважин, 3000 м бурения, 3000 м каротажа, 300 м детализации.

Метод кажущихся сопротивлений проектируется с целью литологического расчленения разреза скважин по удельным электрическим сопротивлениям пород [18]. Диаграммы КС будут регистрироваться при подъеме зонда в масштабе глубин 1:200 со скоростью 700–800 м/ч. Тип стандартного зонда, его размер и масштаб записи будут выбраны на первых скважинах в зависимости от геологического строения разреза. Контрольные измерения будут проводиться в объёме 10%. Погрешность измерений будет оценена по сходимости основной и контрольной записей и не должна превышать $\pm 5\%$.

Объём работ: 12 скважин, 3000 м бурения, 2860 м каротажа (за вычетом обсадных труб).

Метод электродных потенциалов (МЭП) либо метод поляризации самопроизвольной (ПС) будет проводиться с целью выделения в разрезах скважин зон сульфидной

минерализации, к которым нередко приурочены рудные тела [18]. Модификация, размеры зонда и масштаб записи поляризации будут выбраны на первых скважинах. Диаграммы будут регистрироваться на подъеме в поисковом масштабе 1:200 со скоростью не более 500 м/час. Контрольные измерения будут проводиться в объеме 10%. Погрешность измерений будет оцениваться по сходимости основной и контрольной записей и не должна превышать $\pm 5\%$.

Объём работ: 12 скважин, 3000 м бурения, 2860 м каротажа (за вычетом обсадных труб).

Каротаж магнитной восприимчивости проводится для литологического расчленения геологических разрезов скважин по магнитным свойствам пород и выделения зон сульфидной минерализации, содержащих вкрапленность и прожилки пирротина или магнетита. Как показывает опыт применения КМВ при поисках, он весьма эффективен при выделении зон метасоматически измененных пород [18].

Работы будут проводиться с использованием аппаратуры ЭРА-Зонд. Масштаб записи 1:200. Скорость подъема скважинного снаряда не должна превышать 500 м/ч. Контроль точности измерений осуществляется повторной регистрацией кривых в объеме, не менее 10% от рядовых наблюдений. Расхождение между рядовыми и контрольными измерениями не должно превышать 10%. Для градуировки и контроля стабильности работы аппаратуры в начале и в конце проведения измерений на каждой скважине производится запись фоновых значений в воздухе и на контрольном тесте с известной магнитной восприимчивостью. Расхождения измерений на контрольном тесте не должны превышать $\pm 5\%$.

Объём работ: 12 скважин, 3000 м бурения, 2860 м каротажа (за вычетом обсадных труб).

Метод кавернометрии проектируется для контроля технического состояния скважин и выделения интервалов трещиноватых и

кавернозных пород [18]. Работы будут выполняться каверномером КМ-3 в масштабе 1:200. Масштаб записи 20 мм/см. Скорость регистрации кавернограмм не должна быть более 1000 м/ч. Настройка каверномера будет проводиться на кольцах диаметром 100 и 200 мм. Качество диаграмм будет оцениваться записью в обсадной колонне и на калибровочных кольцах, погрешность измерений должна быть не более ± 4 мм.

Объём работ: 12 скважин, 3000 м бурения, 2860 м каротажа (за вычетом обсадных труб).

И н к л и н о м е т р и я предусматривается для контроля направления проходки скважин [18]. Измерения будут проводиться инклинометром ИЭМ-36 шагом 10 м. Объём контрольных измерений 10%. Погрешность измерений не должна превышать: по азимуту отклонения $\pm 4^\circ$, по углу $\pm 0,45^\circ$. Градуирование и настройка инклинометра будет проводиться 1 раз в полугодие и после ремонта на установочном столе УКИ-2.

Объём работ: 12 скважин, 3000 м бурения, 3000 м каротажа.

3.2.7 Опробовательские работы

Для качественной и количественной оценки оруденения необходимо проведение химического (бороздового, кернового и штуфного) и минералогического опробования [15].

Бороздовому опробованию подлежат все вскрытые горными выработками рудные тела и минерализованные зоны. Опробование секционное, в зависимости от однородности различных частей рудного тела, но не более 1 м и не менее 0,2 м. Зоны и жилы мощностью менее 1 м опробуются одной бороздой. Рудные тела мощностью менее 0,2 м опробуются задирковым способом, зальбанды – бороздой длиной 0,3 м. Сечение борозды 0,10 x 0,05 м. Средняя длина борозды принимается 1,0 м. Средний вес бороздовой пробы при объемной массе 2,60 т/м³ составит 13,0 кг. Отбор проб из канав предусматривается проводить у нагорной стенки выработок по наиболее вскрытой части полотна вручную с помощью зубила и кувалды. По опыту

работ, бороздовым опробованием может быть охвачено 100% полотна [15]. При общей протяженности полотна проектируемых канав 5 500 п.м, предполагаемый объем бороздового опробования составит 4 000 п.м. или 4 000 проб, с учётом 5% контроля соответственно 4 200. п.м.

Таблица 6 - Распределение объёмов бороздового опробования

Типы пород	Категория	%	Объём	
			п.м	проб
Метасоматиты по ороговикованным, окварцованным, сульфидизированным алевролитам и песчаникам, выветрелые, сульфидизированные гранодиориты	XI	36	1500	1500
Сульфидизированные роговики по песчаникам, алевролиам окварцованные, гранодиориты с вкрапленностью сульфидов, медно-порфиновые руды	XIV	36	1500	1500
Сульфидизированные кварциты, гранодиориты, кварц жильный, кварцевые брекчии,	XV	28	1200	1200
Всего:		100	4 200	4 200

Керновое опробование производится по минерализованным зонам и отдельным рудным телам, представляющим собой карбонат-серицит-кварцевые метасоматиты с вкрапленностью сульфидов (пирит, халькопирит, молибденит), жилы и зоны брекчирования кварцевого и кварц-сульфидного состава, а также по вмещающим, измененным и ороговикованным породам. Наряду с опробованием керна будет производиться определение объёмного выхода и определяться объёмный вес [15]. По опыту работ, керновому опробованию может быть подвержено до 100% стволовой длины (3000 м), с учетом выхода керна 90% средняя длина пробы составит 0,9 м. Средний вес пробы (при среднем объёмном весе 2,6 г/см³, средней длине 0,9 м, ø 50 мм и с учетом отбора половинки керна) составит 3,33 кг, чего недостаточно для золоторудных месторождений, поэтому, в пробу будет отбираться весь керна с отбором образцов. Отбор проб ручным способом; при средней длине пробы 0,9 м предполагается отобрать 3 000 проб, контрольный отбор не предусмотрен.

Таблица 7 - Распределение объёмов керна опробования

Типы пород	Категория пород	% соотношения	Объёмы работ	
			длина (п.м)	кол-во проб
Метасоматиты по ороговикованным, окварцованным, сульфидизированным алевролитам и песчаникам, выветрелые, сульфидизированные гранодиориты, диориты	VIII	20	900	1000
Сульфидизированные роговики по песчаникам, алевролитам окварцованные, диориты, габбродиориты, гранодиориты с вкрапленностью сульфидов, медно-порфиновые руды	X	70	1485	1650
Сульфидизированные кварциты, диориты, кварц жильный, кварцевые брекчии	XII	10	315	350
Всего:		100	3000	3 000

Штуфное опробование предусматривается с целью получения качественной характеристики встречаемых поисковых признаков оруденения. Пробы отбираются из делювиальных свалов и коренных обнажений в процессе проведения поисковых маршрутов, поисков по вторичным ореолам и документации горных выработок [15]. Предполагается отбор 150 проб весом до 1 кг.

Пробы - протоочки. Отбор проб-протоочек предусматривается с целью изучения вещественного состава выявленных минерализованных зон и оперативной оценки (20 проб весом 1-5 кг). Пробы-протоочки будут отбираться в канавах, обнажениях и по свалам различных минерализованных зон, жил и измененных сульфидизированных пород. Обработка проб вручную в ступе до 0,5-1 мм, промывка на лотке до серого шлиха. Общее количество проб – 20 шт.

Отбор малых технологических проб. Целью работ является типизация руд и предварительная оценка возможных их технологических свойств, а для попутных компонентов в соответствии с «Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов» [15], выяснения формы их нахождения и баланс распределения в продуктах обогащения, а так же установления экономической целесообразности их извлечения.

Проектом предусматривается отбор малых технологических проб (МТП) по золотым рудам, характеризующими рудные тела, выявленные в пределах рудопроявления Герасимовский. Пробы состоят из хвостов или геологического дубликата керновых и бороздовых проб, характеризующих полное пересечение рудного тела. В пробу после тщательного перемешивания отбирается часть материала, пропорциональная длине рядовой пробы, с учетом принятого среднего суммарного веса одной МТП – 10 кг. Таких сечений по результатам анализов будет выделено 2. Т.е. будет отобрано 2 МТП. Суммарный вес проб составит $2 \times 10 = 20$ кг.

Отбор образцов для петрографических, минераграфических и петрофизических исследований. Отбор образцов будет проводиться при выполнении поисковых маршрутов из делювиальных свалов и коренных выходов пород, при документации и опробовании полотна канав и керна скважин.

Отбор образцов (и сколков для изготовления шлифов, аншлифов) предусматривается для изучения петрографических, минералогических и структурно-текстурных особенностей руд и вмещающих их пород, определения физических свойств пород и руд (плотности и магнитной восприимчивости) [12].

В поисковых маршрутах образцы будут (при наличии материала) отбираться из изменённых пород, опробованных штучами, а также из основных

разновидностей вмещающих пород. Предполагается в маршрутах отобрать примерно **200** образцов (1:2).

Из минерализованных пород, вскрытых канавами, предполагаемая частота отбора образцов составит 10 метров, из слабо измененных вмещающих пород – 30 метров. Средняя частота отбора для определения количества образцов принимается 20 метров. Количество образцов, отобранных из канав составит – $4\ 000:20 = 200$ образцов.

По всем скважинам предполагается отбор образцов керна, характеризующих каждую разновидность пересеченных скважинами гидротермально изменённых, рудных и вмещающих пород [12]. Образцы, отбираемые из керна каждой скважины, составят менее 1% от общей массы поднятого керна, что составит незначительные потери (менее потерь при планируемом выходе керна). Предположительно каждые 10 м разреза (в среднем) будут охарактеризованы образцом керна.

При общем объёме поискового бурения (3000 м) из керна будет отобрано **300** образцов. Всего будет отобрано $200 + 200 + 300 = 700$ образцов.

Приблизительно 10% образцов будет сопровождаться изготовлением шлифов для петрографических и минераграфических исследований. Всего будет изготовлено ≈ 30 шлифов для петрографических исследований и 30 шлифов для минераграфических исследований.

Все образцы пород и руд будут подвергнуты определению объёмного веса и магнитной восприимчивости.

3.2.8 Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы предусматриваются с целью создания на местности топоосновы для выполнения геохимических работ, для привязок (определения координат) горных выработок, устьев скважин и точек наблюдения поисковых маршрутов на площади $18,9\text{ км}^2$ [14].

Площадь работ обеспечена топографической картой масштаба 1:25 000 (система координат 1942 года, система высот Балтийская) издания 1986 г.

Площадь покрыта сетью триангуляции 2-3 класса. Число пунктов триангуляции достаточное. Сгущение ГГС (государственной геодезической сети) путем создание локальной сети не требуется.

Проектом предусматриваются следующие виды топографо-геодезических работ:

- перенесение в натуру проектного положения магистральных и профильных линий, канав и скважин;
- прорубка визирок (вырубаются только заросли кустарника для открытия видимости при вешении магистралей и расчищается валежник для свободного передвижения работников с геофизической аппаратурой и геологической поклажей);
- разбивка пикетажа;
- закрепление на местности пунктов геолого-геофизических наблюдений долговременными знаками;
- топографо-геодезическое обслуживание проходки канав и шурфов;
- планово-высотная привязка пунктов геолого-геофизических исследований, геологических канав и буровых скважин к пунктам ГГС;
- полевое компарирование мерных лент [11].

Вынос в натуру участков геолого-геофизических исследований, канав, скважин. Для создания сети геолого-геофизических работ масштаба 1: 25 000 первоначально, используя чёткие контуры местности, отображённые на топографической карте, будут перенесены в натуру и проложены магистральные линии. При отсутствии хорошо опознаваемых ориентиров будут применяться ГНСС приёмники различных классов, работающие в навигационном режиме. Опознанные точки будут закрепляться кольями. Магистрали на площади геолого-поисковых работ масштаба 1:25 000 будут проложены параллельно друг другу через 1,2 км (Граф. Прил. 4). Такое расстояние между магистралями обеспечивает наиболее рациональную схему отработки площади [11].

Всего для создания сети геолого-геофизических работ масштаба 1 :25 000 будет вынесено в натуру 5 магистралей длиной ≈ 40 км. Для выноса магистралей в натуру, контроля работ и введения корректуры в дальнейшее направление магистралей, учитывая сложный характер рельефа, необходимо будет контрольные точки выносить через ≈ 600 м. Всего потребуется вынести $40 \times 0,6 = 24$ точки.

Разбивка магистралей и их вынос в натуру на участках геолого-поисковых работ масштаба 1:10 000 не будет проводиться, что связано с расположением детальных участков в контуре сети масштаба 1:25 000.

Предусматривается также перенесение на местность концов 14 канав и 14 скважин (объём работ составит $2 \times 14 + 14 = 42$ точки с расстоянием до 500 метров).

Общий объём работ по выносу в натуру составит $24 + 42 = 66$ точек, в том числе с расстоянием между точками 1 км – 24 точки, до 500 метров – 42 точки.

Прорубка визирок и разбивка пикетажа. Для выполнения поисковых геолого-геофизических работ масштаба 1:25 000 проектом предусматривается заранее подготовить сеть наблюдений 200×20 м на площади 38 км^2 [10, 11].

Расстояние между магистральными линиями будет составлять 1,2 км. Суммарная длина рубки магистралей шириной 1 м составит 40 км. Разбивка магистралей через 100 м в объёме 40 км.

Объём рубки визирок шириной 0,7 м для профилей основной сети геолого-поисковых работ масштаба 1:25 000 составит 190 км. Разбивка рядовых профилей через 20 м в объёме 190 км.

Кроме того, предусматривается продолжить визирки за пределы контура участков на 1 200 метров на каждом из 20 профилей (по 600 м в каждую сторону) для проложения питающих линий рабочей электроразведочной установки ВП-СГ. Объём рубки этих профилей составит: $20 \times 1,20 \text{ км} \approx 24,0 \text{ км}$ шириной 0,7 м.

Для выполнения поисковых геолого-геофизических работ масштаба 1: 10 000 проектом предусматривается заранее подготовить сеть наблюдений 100×20 м в контуре сети масштаба 1:25 000 путем сгущения существующей рядовой сети на детализационных участках в два раза на площади **2,8 км²**.

Суммарная длина рубки рядовых профилей шириной 0,7 м составит 20 км:2 = **10 км**. Разбивка рядовых профилей через 20 м в объёме **10 км**.

Для производства МКП-ВП суммарная длина рубки профилей шириной 0,7 м составит **30 км**. Разбивка профиля через 60 м в объёме **9 км**.

Итого, общий объём работ по разбивке составит **249 км**, в том числе с шагом 100 метров – 40 км, с шагом 60 метров – 9 км, с шагом 20 м составит 190 км и с шагом 10 метров – 10 км.

Всего будет прорублено **294 км**, в том числе:

– визирок шириной 0,7 м – $190 + 24 + 10 + 30 =$ **254 км**;

– визирок шириной 1,0 м – **40 км**.

Площадь вырубок составит $254\ 000 \times 0,7 + 40\ 000 \times 1,0 = 217\ 800\ \text{м}^2$ или **21,78 га**.

Временное закрепление точек выходов рядовых профилей на магистрали будет осуществляться деревянными кольями высотой 0,7–1,0 м.

Пикеты длиной 0,5–1 м будут изготовлены централизованно на полевой базе (или временной стоянке) ручным способом. Всего $40\ \text{км}\ 0,1 + 190\ \text{км}\ 0,02 + 9: 0,06 + 10: 0,02 =$ **10 050 пикетов**.

На всех пикетах и деревянных кольях мягким простым карандашом или нитрокраской (фломастером) будет указываться номер профиля (магистрали) и пикета. При производстве пикетажа будет вестись журнал пикетажа, в котором будет фиксироваться длина каждого профиля, номер пикета при выходе на магистраль и абрис каждого профиля.

Закрепление на местности пунктов геологических исследований долговременными знаками. В соответствии с требованиями «Инструкции по

топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ ...» [11], долговременными знаками (деревянными столбами) без закладки центров (категория трудности – 3) будут закрепляться:

- концы канав ($17 \times 2 = 34$ пункта);
- устья буровых скважин (12 пунктов).

Всего закреплению на местности подлежит $34 + 12 = 46$ пункта.

Топографо-геодезическое обслуживание канав. Проектом предусматривается топографо-геодезическое обслуживание канав и шурфов: задание проектного направления, закрепление его на местности, проверка правильности направления и корректировка по мере проходки, обмеры фактических объёмов горных выработок [10, 11]. Общая протяжённость проектируемого полотна канав составляет **4 000 метров**.

Планово-высотная привязка объектов геологических наблюдений. Проектом предусматривается привязка концов профилей ($40\text{ПР} \times 2$), выход (или выходы) профилей на среднюю магистраль ($40\text{ПР} \times 1$) м-ба 1:25 000 и возможные плановые перегибы. Количество точек плановых перегибов определяется приблизительно, из расчёта один перегиб на 1 километр. Всего $40 \times 2 + 40 \times 1 + 190 \times 1 = 310$ точек.

Также предусматривается привязка концов профилей МКП-ВП - $6 \text{ ПР} \times 2 = 12$ точек.

После проходки горных выработок и по окончании их документации и опробования (17 канав общей протяжённостью 4 000 м), полотно будет привязано на всех планово-высотных перегибах, на границах рудных зон. Из опыта работ известно, что в среднем точки привязки располагаются через 30 м. Количество точек привязки канав составит $4\ 000 : 30 + 17$ (нулевые пикеты) = 150 точек.

Проектом предусматривается привязка устьев 12 поисковых скважин.

Общий объём работ по привязке концов профилей, горных выработок и скважин с учётом 5% контрольных измерений составит $(310 + 12 + 160 + 12) \times 1,05 = 518$ точек.

Определение координат и высот будет выполнено при помощи ГНСС от ближайших 3-х пунктов ГГС при помощи имеющихся на предприятии двухчастотных двух системных геодезических приёмников фирмы TOPCON GB-500, или GB-1000, или GRS-1. Работы будут выполняться в соответствии с требованиями «Инструкции по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением ...» [9].

Согласно «Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению ...» [11], табл. 2.1., среднеквадратичная погрешность определения объектов геологических наблюдений не должна превышать в плане ± 5 м, по высоте ± 2 м, что соответствует $\pm 0,004$ минуты по широте и $\pm 0,003$ минуты по долготе.

Полевое компарирование мерных лент. Полевое компарирование мерных лент предусматривается для обеспечения заданной точности разбивочных работ. Предусматривается в течение одного сезона использовать четыре 50-метровые рулетки, которые должны быть прокомпарированы не менее 2-х раз в год (принимается 3 комп.). За два года полевых работ будет произведено: $4 \text{ ленты} \times 3 \text{ комп.} \times 2 \text{ года} = 24$ компарирование.

Камеральные работы. Проектом предусматривается камеральная обработка материалов топографо-геодезических работ. В процессе камеральных работ будет проводиться первичная обработка, выполняемая в полевых условиях (полевая обработка), что позволяет следить за качеством полевых работ и принимать оперативные меры к исправлению возможного брака. По окончании полевой камеральной обработки будет осуществлена приёмка полевых материалов. Затраты на полевую камеральную обработку учтены в составе полевых работ.

Окончательная камеральная обработка предусматривает получение данных, необходимых для составления топографических планов, планов опробования канав, разрезов по буровым профилям; написание главы в окончательный отчёт; составление каталогов координат и высот пунктов исследований [6].

3.2.9 Лабораторные работы

Обработка проб. Последовательность операций по обработке бороздowego, штуфного, керновых проб предусматривает проведение многостадийного цикла дробления с доведением фракции до размера 1 мм, и последующего измельчения материала с доведением размера частиц в конечном цикле истирания до 0,074 мм [15].

Керновые и бороздковые пробы в ходе отбора дробятся вручную до размера отдельных кусков не более 50 мм. Средний вес бороздковой пробы – 13,0 кг, керновой – 4,0 кг. Штуфные, геохимические (по вторичным ореолам) пробы проходят весь цикл обработки без сокращения. Геохимические (по вторичным ореолам) пробы подвергаются только истиранию. Из аналитической пробы отбираются навески для проведения основных и контрольных анализов. Вес геохимических (по вторичным ореолам) проб до 300 г, штуфных – до 1 кг.

Спектральный полуколичественный анализ. Спектральному анализу на 18 элементов будут подвергнуты все бороздковые – 4 200 проб, керновые – 3000 проб, штуфные – 150 проб, протолочечные – 20 проб; геохимические по вторичным ореолам – 4920 проб, всего – 12 290. Набор элементов определяется масштабом работ и рекомендациями «Инструкции по геохимическим методам поисков ... 1983 г.» [8].

Получение спектрограмм методом просыпки на приборах ДФС–13, ДФС–8 – ИСП–30. Исключение составляет золото, которое будет определяться химико-спектральным методом (спектрозолотометрия). На внутренний и внешний контроль направляется 3% проб (369 проб). Всего с учетом

внутреннего контроля будет выполнено **12 659 анализов**, внешний контроль – 359 анализов. Всего на спектральный анализ 12 290 проб.

Таблица 8 - Распределение объемов бороздовых, керновых, штуфных, геохимических (по вторичным ореолам) проб по категориям обработки

Вид работ	Ед. измерения	Объем работ
Дробление бороздовых проб до размера частиц 1 мм. К=0,6. Масса пробы 13 кг. Категория пород XI	проба	1500
То же, категория пород XIV	проба	1500
То же, категория пород XV	проба	1200
Дробление керновых проб до размера частиц 1 мм. К=0,6. Масса пробы до 6,5 кг. Категория пород VIII	проба	1000
То же, категория пород X	проба	1650
То же, категория пород XII	проба	350
Дробление штуфных и протолочечных проб до размера частиц 1 мм. Масса пробы 0,8-1 кг. Категория пород X – XVIII	проба	170
Итого дробление	проб	7370
Истирание бороздовых и керновых проб до частиц размером 0,074 мм. Масса лабораторных проб до 800 г	проб	7200
Истирание штуфных и протолочечных проб до частиц размером 0,074 мм. Масса лабораторных проб до 400–700 г	проб	170
Истирание геохимических (по вторичным ореолам) проб до частиц размером 0,074 мм. Масса лабораторных проб 100 г	проб	4920
Итого истирание	проб	12290

Таблица 9 - Состав и объемы работ при обработке проб

Наименование основных видов работ	Ед. изм.	Объем работ
Обработка бороздовых проб	проб	4200
истирание проб до частиц размером 0,074 мм; масса лабораторных проб до 800 г		
Обработка керновых проб	проб	3000
дробление проб до размера частиц 1 мм; К=0,6; масса пробы 2-3 кг, категория пород VIII-XII		
истирание проб до частиц размером 0,074 мм; масса лабораторных проб до 800 г		
Обработка штуфных и протолочечных проб	проб	170
дробление проб до размера частиц 1 мм; К=0,6; масса пробы 0,8-1 кг, категория пород X-XVIII		
истирание проб до частиц размером 0,074 мм; масса лабораторных проб 400-700 г		

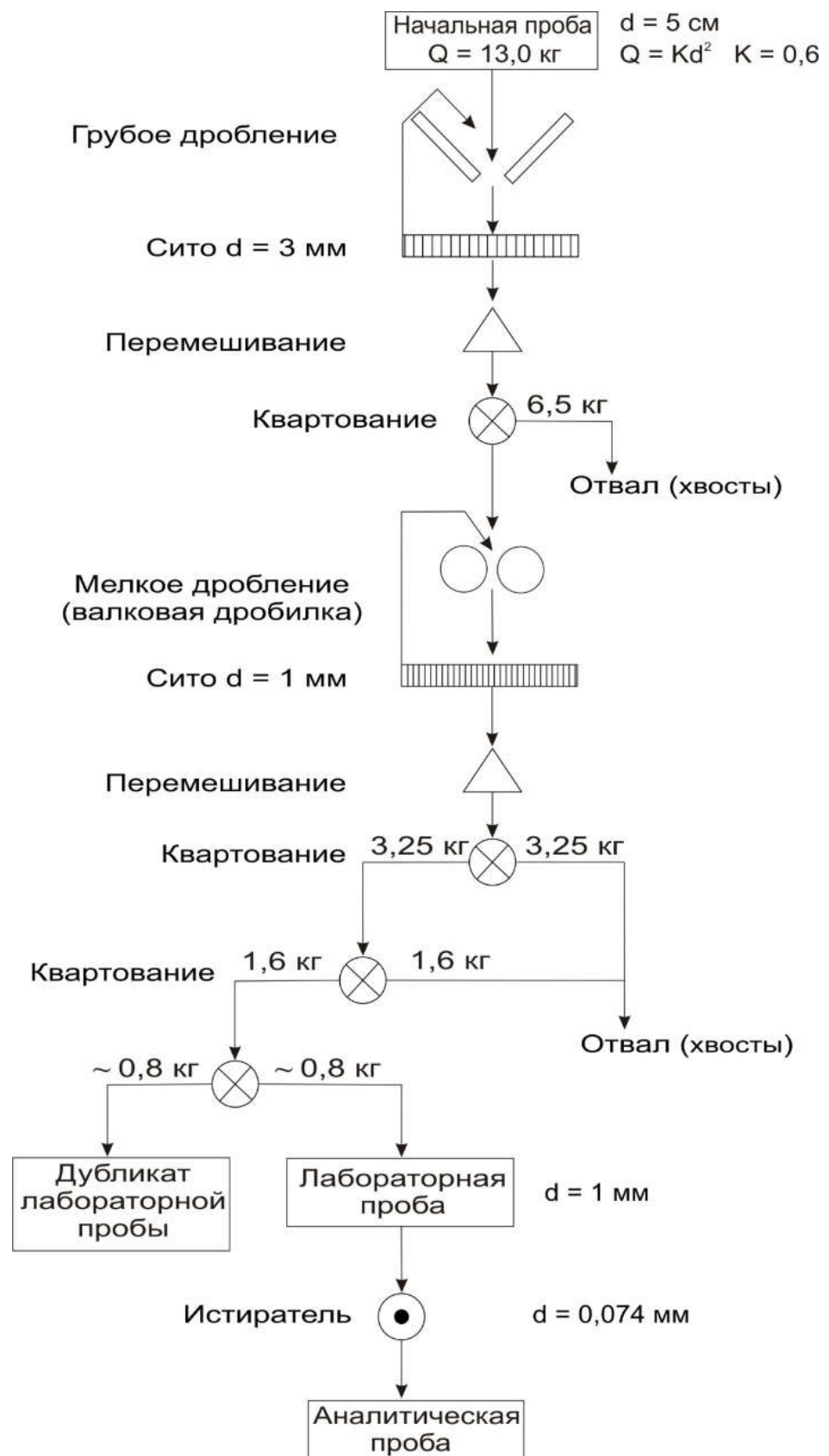


Рисунок 1 - Схема обработки бороздовых проб

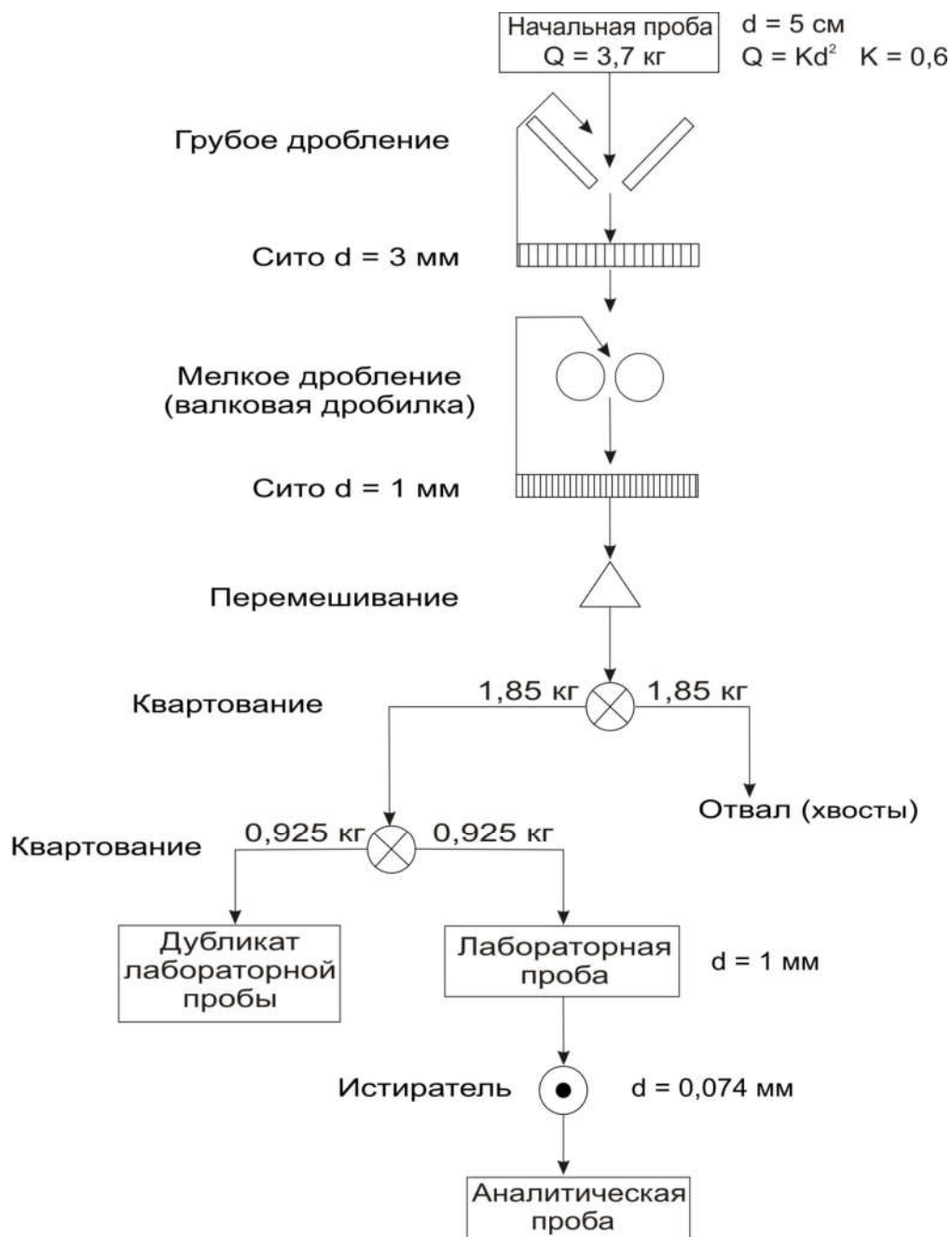


Рисунок 7 - Схема обработки керновых проб

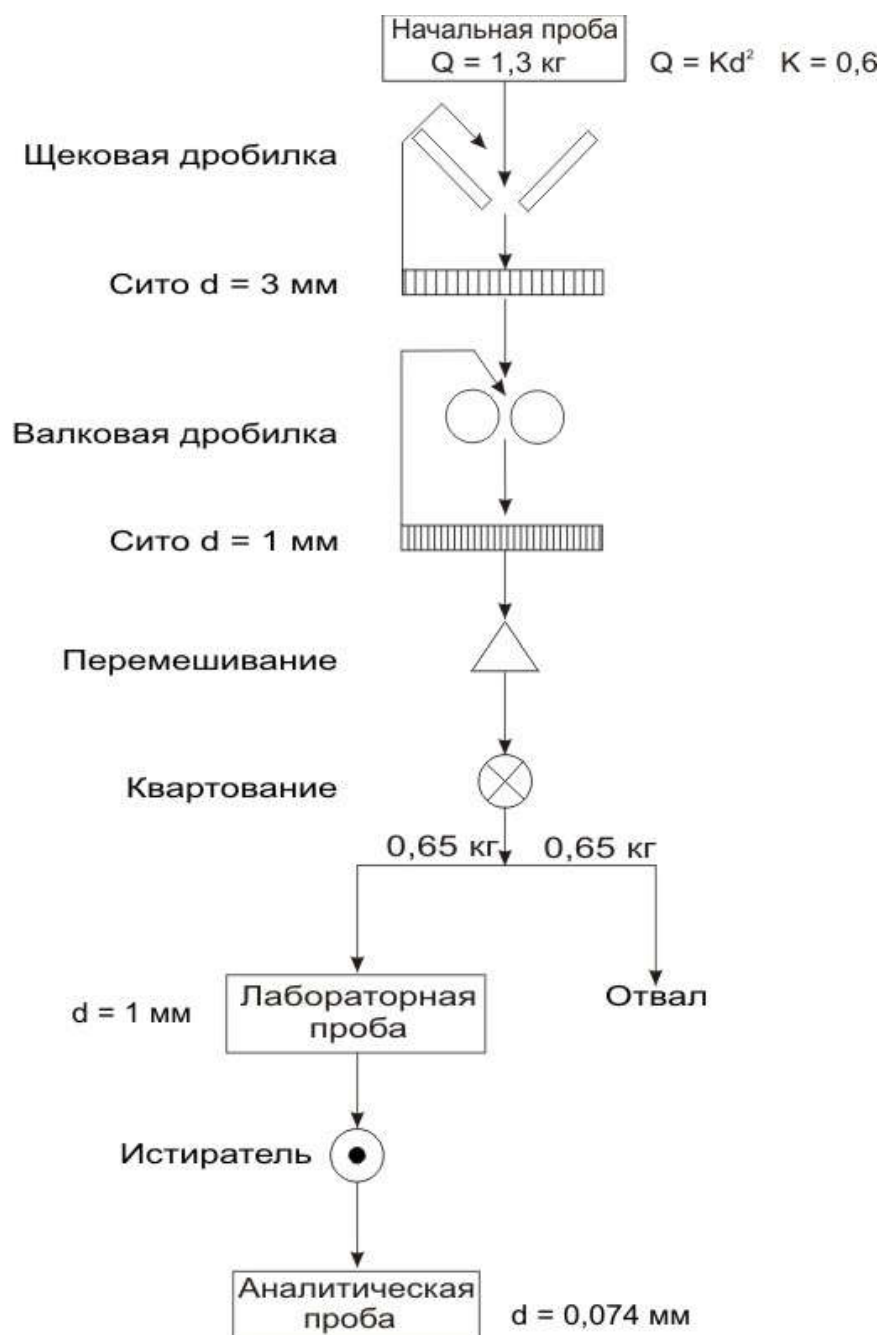


Рисунок 8 - Схема обработки штучных проб

Спектрозолотометрический анализ (СЗМ). Предусматривается провести по всем бороздовым, керновым, штучным и литохимическим по вторичным ореолам, т.е. 12 349 (см. выше). Подготовка проб по универсальному варианту химического обогащения на основе сульфидов нефти, получение спектрограмм методом просыпки на приборах ДФС–13, СТЭ–1. Достигнутый в ЦЛ нижний предел чувствительности определения –

0,002 г/т. Предусматривается внутренний и внешний геологический контроль в объеме 3% (369 проб). Общий объем на СЗМ – **12 659** проба.

Атомно-абсорбционный анализ на золото и серебро. Атомно-абсорбционный анализ предусматривается для точного определения в рудах содержания золота и серебра. Анализы выполняются на атомно-абсорбционном спектрометре «Кванта-2А». Методика экстракционно-атомно-абсорбционного анализа с органическими сульфидами предназначена для определения золота в диапазоне 0,1–20 г/т в сырье, не содержащем графит. Подготовка проб углеродсодержащих пород будет осуществляться по методике НСАМ–248С. Представительная навеска пробы для производства анализа – 20 г. Методика аттестована по III категории точности.

Анализу будут подвергнуты бороздовые, керновые и штучные пробы с содержаниями по спектральному анализу золота $\geq 0,1$ г/т, серебра 10 г/т и более. На заверку данных спектрозолотометрии атомно-абсорбционным анализом может быть направлено до 30% бороздовых, керновых и штучных проб. Общий объем определений по золоту и серебру ориентировочно составит 2 000 проб.

Для внутреннего геологического контроля, исходя из необходимости анализа минимум 30 проб в каждом из 4-х классов содержания, потребуется проводить $30 \times 4 = 120$ анализов, а в течение 2-х лет – 240 анализов. Всего с учетом внутреннего геологического контроля объем определений по золоту и серебру составит **2 240 проб**.

Пробирный анализ на золото. Пробирный анализ будет выполняться по методикам НСАМ № 497-ХС и № 505-Х. Пробирный анализ проводится с целью контроля атомно-абсорбционного анализа на золото [14]. Всего пробирным анализом предполагается проанализировать 50% проб атомно-абсорбционного анализа на золото – **1 000 проб** + 4 партии по 30 проб внутреннего контроля, всего – **1120 проб**. Внешний контроль в количестве 120 проб будет выполнен во внешней лаборатории.

Минералогический анализ. Предусматривается полный анализ проб–протолочек в количестве 20 проб. Шлихи из проб-протолочек относятся к неравномернозернистым. Всего 20 проб.

Изготовление прозрачных и полированных шлифов. С целью изучения литологии вмещающих пород и различных метасоматических изменений из отобранных штучных проб и образцов проектируется изготовить прозрачные шлифы с применением холодной цементации [14]. Ожидается, что в точном диагностировании петрографическими методами будут нуждаться не более 15% отобранного каменного материала, т.е. 700 + 150 ~ 130 шлифов.

Для установления закономерностей физико-химических условий рудообразований, истории формирования рудных тел и особенностей распределения в рудах полезных компонентов проектируется изготовить полированные шлифы. Ожидается, что 2/3 отобранных на шлифы образцов будут содержать рудную минерализацию, таким образом планируется изготовить 130 x 0,66 ~ 85 полированных шлифов.

Петрографические исследования. Исследованию с полным петрографическим изучением и детальным описанием предусматривается подвергнуть 130 шлифов, из них 60 из различных околорудных изменённых пород, 30 из магматитов, 40 – по выявленным рудным телам.

Минераграфические исследования. Проектируется детальное описание 85 полированных шлифов, изготовленных из образцов продуктивных рудных тел (окварцованные породы с вкрапленностью сульфидов, сульфидно-кварцевые жилы, околорудные метасоматиты).

Технологические исследования малых технологических проб. Малые технологические пробы (МТП) в количестве 2 штук будут подвергнуты исследованиям с целью типизации руд и предварительной оценки возможных их технологических свойств.

3.2.10 Камеральные работы

Камеральная обработка полученных результатов полевых исследований

подразделяется на текущую (полевую) и окончательную обработку.

Камеральные работы будут проводиться в течение всего времени действия проекта и включают в себя как обработку полученной информации по отдельным видам работ, так и комплексную обработку всех данных по мере накопления геологической, геохимической и геофизической информации [10].

Камеральные работы будут проводиться в полевых условиях в летнее время (первичная полевая камеральная обработка материалов) и на базе предприятия в зимнее время (промежуточная и окончательная камеральная обработка материалов). Окончательная камеральная обработка материалов геологоразведочных работ предусматривает апробацию и приёмку результатов работ промежуточного камерального периода, шестимесячные, девятимесячные и годовые информационные отчёты в Территориальном управлении по недропользованию и ФГУП «ЦНИГРИ», написание отчета с оценкой прогнозных ресурсов по категории P_1 и P_2 , рассмотрение окончательного отчета на НТС, внесение исправлений в отчет, утверждение отчета на НТС, подготовку и сдачу отчета в Росгеолфонд (РФГФ и ТФГИ), подготовку и передачу на хранение первичной геологической документации и прочих материалов.

Камеральная обработка материалов топографо-геодезических работ

Обработка материалов топографо-геодезических работ заключается в составлении и вычерчивании топографических планов масштабов 1:10 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500 и разрезов по буровым профилям масштабов 1:1000 и 1:500 для составления в последующем планов опробования канав и геологических разрезов с опробованием керна скважин; написание главы в окончательный отчёт; составление каталогов координат и высот пунктов исследований [6, 11].

Окончательная камеральная обработка материалов

Окончательная камеральная обработка материалов по поисковым маршрутам включает в себя:

- обработку, увязку и обобщение полевых, лабораторных и фондовых материалов;

- окончательное дополнение, уточнение геолого-поисковых карт, карт фактического материала, легенд к ним и составление их авторских экземпляров;

- написание соответствующих разделов в отчет [6].

Окончательная камеральная обработка материалов литогеохимических поисковых работ включает:

1. Стандартный (обязательный) комплекс операций без использования ПЭВМ, направленный на систематизацию, статистическую обработку данных с определением фоновых и аномальных содержаний; выделение геохимических аномалий моноэлементных, мультипликативных и комплексных ореолов по заданным элементам–индикаторам с оценкой формационного типа аномалий и уровня их эрозионного среза.

2. Выполнение комплекса операций, состав которых зависит от геохимического метода. Основной объем работ связан с составлением графических материалов (геохимических карт моно- и полиэлементных аномалий), анализом геохимической зональности, расчетом геохимических показателей с выходом на количественную оценку прогнозируемого оруденения [8].

3. Разработка условных обозначений, разноска результатов, составление карт моноэлементных аномалий, формирование выборок, расчет геохимических показателей, окончательное дополнение и уточнение карт, планов, разрезов, карт фактического материала и составление их чистовых авторских вариантов, систематизация и прогнозная оценка выделенных геохимических аномалий, написание текста отчета [15, 6].

В камеральную обработку материалов включается весь объем литохимических проб (4 921 проба), отобранных на участках поисков по вторичным ореолам (16,4 км²).

Для решения задач с использованием ПЭВМ будут применены программы машинной обработки геохимических данных. Работа заключается в составлении выборок, вводе их в компьютер и обработке по программам "Статистика", "Фон", встроенных в программу Excel. На основе совместного анализа всех данных будут отрисовываться карты моноэлементных и комплексных ореолов, выделены перспективные геохимические аномалии и дана их прогнозная оценка (продуктивность, уровень среза и другие параметры).

Предусматривается обработка материалов вручную с последующим вводом чистовых авторских карт и планов в компьютер с применением сканерной технологии.

Окончательная камеральная обработка материалов магниторазведки и электроразведки. Камеральные работы выполняются с целью окончательной обработки и подготовки материалов геофизических исследований для составления окончательного геологического отчёта и составления главы о результатах наземных геофизических работ. Работы проводятся в соответствии с действующими инструкциями и методическими рекомендациями по проведению геофизических исследований [12].

Окончательная камеральная обработка материалов ГИС. По окончании работ на объекте будет выполнено обобщение и окончательная интерпретация материалов ГИС, построены геолого-геофизические разрезы и к геологическому отчёту составлена глава о результатах геофизических исследований скважин.

Окончательная камеральная обработка материалов горных и буровых работ. Проектом предусматривается камеральная обработка материалов горных и буровых работ. Камеральная обработка включает в себя:

– составление карт первичных аномалий золота и сопутствующих элементов по данным бороздового и кернового опробования;

- составление карт аномальных мультипликативных и аддитивных ореолов по данным бороздового и кернового опробования;
- расчёт среднестатистических параметров рудных зон и тел;
- расчёт различных геохимических показателей (фоновых, минимально аномальных значений химических элементов, их корреляционных зависимостей между собой и др. величин);
- расчёт среднеквадратического отклонения между результатами определения содержания золота и сопутствующих элементов в рядовых и контрольных бороздовых пробах, абсолютной и относительной систематической погрешности основного (рядового) способа опробования, значимости систематических расхождений содержаний золота и сопутствующих химических элементов с помощью критерия распределения Стьюдента и др;
- обработка результатов внутреннего и внешнего контроля аналитических работ;
- составление планов опробования канав;
- составление геологических разрезов по данным опробования канав и скважин;
- составление формуляров для подсчёта ресурсов золота по категории P_2 и P_1 , а также запасов категории C_2 [12].

К окончательному отчету будут составлены необходимые графические приложения с последующей компьютерной обработкой авторского варианта. Работа заключается в вводе в компьютер комплекта авторских оригиналов отчетных карт, с последующей распечаткой карт на плоттере и принтере в 4-х экземплярах [6, 10].

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

В таблице ниже приведена сводная таблица объёмов работ по стадиям.

Таблица 10 – Сводная таблица объёмов работ

Виды, методы, способы, масштабы работ, условия производства (категория сложности, сечение выработки, интервалы бурения, категории пород и т.д.)	Единица измерения	Объёмы работ
<i>I. Проектирование и подготовительные работы</i>		
1. Составление и утверждение проектной документации.	компл.	1
2. Сбор, анализ, обобщение и комплексная интерпретация геологической, геофизической и геохимической информации. Анализ результатов предшествующих работ, отражающих особенности геологического строения поисковой площади, позиции проявлений золоторудной минерализации с их характеристикой; анализ россыпной золотоносности, проявленной в пределах поисковой площади, с целью локализации коренного оруденения.	компл.	1
3. Подготовка схемы районирования территории работ по условиям ведения поисков (в том числе по условиям ведения геохимических методов поисков на ландшафтно-геоморфологической основе) масштаба 1:10 000 с выделением участков по условиям возможности применения различных методов и масштабов поисков, в том числе для проведения литохимического опробования по вторичным ореолам рассеяния.	компл.	1
4. Комплексное дешифрирование аэрофотоснимков, космических снимков; подготовка предварительной дистанционной основы (МАКС) масштаба 1:10 000 с целью уточнения геологических (литологических, структурно-тектонических) элементов площади работ и прослеживания минерализованных и рудных зон, установленных работами предшественников.	компл.	1
5. Уточнение комплекса геолого-структурных, метасоматических, минералого-геохимических и других поисковых критериев и признаков жильно-прожилковых, прожилково-вкрапленных рудных зон золото-сульфидно-кварцевого состава Герасимовской площади. Выбор объекта эталона, адаптация его прогнозно-поисковой модели к условиям Герасимовской площади. Подготовка предварительного варианта прогнозно-поисковой модели рудного объекта с жильно-прожилковыми, прожилково-вкрапленными рудными зонами золото-сульфидно-кварцевого состава.	компл.	1
6. Составление предварительного варианта карты прогноза на золото масштаба 1:10 000 на геологической основе, легенды и разрезов к ней. Выделение потенциально перспективных участков для выполнения полевых работ. Подготовка предварительных вариантов геолого-поисковых планов участка детализационных ГРП масштабов 1:5 000 и детальнее.	компл.	1

Продолжение таблицы 10 – Сводная таблица объёмов работ

Виды, методы, способы, масштабы работ, условия производства (категория сложности, сечение выработки, интервалы бурения, категории пород и т.д.)	Единица измерения	Объемы работ
6. Составление предварительного варианта карты прогноза на золото масштаба 1:10 000 на геологической основе, легенды и разрезов к ней. Выделение потенциально перспективных участков для выполнения полевых работ. Подготовка предварительных вариантов геолого-поисковых планов участка детализационных ГРП масштабов 1:5 000 и детальнее.	компл.	1
7. Подготовка и согласование с Заказчиком плана полевых работ с уточнением мест проведения опережающих геохимических и геофизических работ, обоснованием положения горных выработок и определением цели их проходки, с графическим представлением мест их заложения.	компл.	1
II. Геолого-поисковые работы		
Геолого-поисковые маршруты масштаба 1:10 000 с картированием гидротермально-метасоматических образований	км	40
Поисково-рекогносцировочные маршруты	км	7,0
Пешие переходы при поисках масштаба 1:10 000, категория проходимости 8	км	28,3
Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния (ВОР) по сети 100x20 м на выделенном, по результатам работ предшественников, детализационном участке Центральной площадью 2,8 км ² и по сети 200 x 20 м на остальной части Герасимовской площади с учетом территории, благоприятной по условиям ведения геохимических поисков согласно схеме районирования на ландшафтно-геоморфологической основе масштаба 1:10 000.	км	66,3
Пешие переходы при литохимическом опробовании масштаба 1:10 000, категория проходимости 8	точка	1 000
Привязка точек наблюдений и точек отбора штучных проб навигационными приемниками при выполнении поисковых и рекогносцировочных маршрутов масштаба 1:10 000	точка	310
Привязка точек отбора литохимических проб навигационными приемниками при выполнении литохимического опробования масштаба 1:10 000	км	40
III. Горнопроходческие работы		
Проходка канав		
Проходка канав и траншей бульдозером без предварительного рыхления в грунтах II категории. Глубина выработки 3,0	м ³	5 000
То же, в грунтах III-IV категории	м ³	25 000
То же, в грунтах III-IV категории, налипающих на отвал бульдозера	м ³	16 400
Проходка (добивка) канав вручную без предварительного рыхления. Породы IX-XVIII категории	м ³	1 200
Засыпка канав	м ³	94 707,2

Продолжение таблицы 10 – Сводная таблица объёмов работ

Виды, методы, способы, масштабы работ, условия производства (категория сложности, сечение выработки, интервалы бурения, категории пород и т.д.)	Единица измерения	Объемы работ
<i>IV. Буровые работы</i>		
Бурение поисковых скважин 3 группы	м	3 000
в т.ч.: V категории	м	400
VI-XII категории	м	2 600
Крепление скважин обсадными трубами	м	120
Тампонирувание скважин	м	100
Подготовка скважин к ГИС	скважина	12
Ликвидационный тампонаж	скважина	12
Монтаж-демонтаж	1 монтаж-демонтаж	12
Перемещение буровых установок и перевозка буровых блоков	1 перевозка	36
<i>V. Геологическая документация</i>		
Геологическая документация канав	п.м	4 000
Геологическая документация скважин	п.м	3 000
Геологическая документация керна (с учетом выхода 90%)	п.м	2 700
<i>VI. Опробование канав и керна скважин</i>		
Отбор бороздовых проб сечением 5 x 10	п.м	4 200
Отбор керновых проб (с учетом 90% выхода керна)	п.м	2 700
<i>VII. Обработка проб</i>		
Дробление бороздовых проб	проба	4 200
Дробление керновых проб	проба	2 700
Дробление штучных проб	проба	100
Истирание бороздовых и керновых проб	проба	6 900
Истирание штучных проб	проба	100
Истирание литохимических проб	проба	4 921
Промывка проб-протолочек	проба	20
<i>VIII. Лабораторные исследования</i>		
Спектральный анализ на 18 элементов	проба	12 349
Химико-спектральный анализ	проба	12 719
Пробирный анализ на золото с контролем	проба	1 120
Минераграфические исследования	аншлиф	30
Минералогический анализ	шлих	20
Петрографические исследования	шлиф	30
Атомно-абсорбционный анализ на золото с серебром с контролем	проба	2 240
Технологические исследования	проба	3
<i>IX. Геофизические работы</i>		
Магниторазведка с магнитометром ММПГ-1 по сети 200 x 20 м по заранее разбитым профилям в летний период по местности IV категории трудности. Контроль – 5%	км	18,85
Электропрофилирование СЭП-ВП в летний период на местности IV категории трудности. Контроль – 5%, по сети 200x20 м в пределах участка Центральный 2,8 км ²	км ²	2,8

Продолжение таблицы 10 – Сводная таблица объёмов работ

Виды, методы, способы, масштабы работ, условия производства (категория сложности, сечение выработки, интервалы бурения, категории пород и т.д.)	Единица измерения	Объёмы работ
Опытные электроразведочные работы методом СЭП	комплекс	5
Переезды геофизического отряда	комплекс	1,91
Наземные профильные геофизические работы (электроразведочное зондирование в модификации многоразностного комбинированного профилирования (МКП-ВП)	км	4,5
Геофизические исследования в скважинах	скважина	12
Угол заложения скважины 60°. Глубина обсадки 10 м. Станция МПЗ 21-С86, КУРА-2М, ЭРА-зонд, КМ-3, УСИ – 2, ИЭМ – 36	пог. м	3 000
ГК	пог.м	3 000
КС	пог. м	2 860
МЭП или ПС	пог. м	2 860
КМВ	пог. м	2 860
Инклинометрия	пог. м	3 000
X. Определение физических свойств пород и руд		
Определение магнитной восприимчивости	образец	700
Определение объемной массы без парафинирования	образец	700
Оформление документации	образец	700
XI. Топографо-геодезические работы		
Перенесение на местность проекта расположения геологических объектов с расстоянием между ними до 1 км при пеших переходах. Категория трудности – 5	точка	24
Перенесение на местность проекта расположения геологических объектов с расстоянием между ними до 500 м при пеших переходах. Категория трудности – 5	точка	42
Прорубка визирок шириной 0,7 м в твердых породах. Категория трудности – 4	км	254
Прорубка визирок шириной 1,0 м в твердых породах. Категория трудности – 4	км	40
Разбивка пикетажа шагом 100 м	км	30
Разбивка пикетажа шагом 20 м	км	143
Топографо-геодезическое обслуживание канав	м	4 000
Определение в натуре азимута наклонного бурения скважин	скважина	12
Закрепление на местности пунктов геологических исследований долговременными знаками без закладки центров. Категория трудности – 3	пункт	46
Привязка объектов геологических наблюдений при расстоянии между точками до 100 м. Категория трудности – 5	точка	521
Пешие переходы при закреплении долговременными знаками. Категория	10 км	6,8
проходимости – 8		
Переезды отряда при топоработах	переезд	3
Полевое компарирование шнуров и лент	комп.	24
Составление и вычерчивание топопланов масштаба 1:10 000. Категория трудности – 4	кв. дм	20

Продолжение таблицы 10 – Сводная таблица объёмов работ

Виды, методы, способы, масштабы работ, условия производства (категория сложности, сечение выработки, интервалы бурения, категории пород и т.д.)	Единица измерения	Объемы работ
Составление и вычерчивание топопланов масштаба 1:2 000. Категория трудности - 4	кв. дм	25
Составление и вычерчивание топопланов и разрезов масштаба 1:500. Категория трудности - 4	кв. дм	800
Составление разрезов масштабов 1:1 000 - 1:500. Категория трудности - 4	кв. дм	850
<i>XII. Камеральные работы полевые</i>		
Маршруты геолого-поисковые, масштаб 1:10 000, категория сложности геологического строения - 5	10 км ²	4,0
Полевая камеральная обработка данных привязки точек наблюдений навигационными приемниками ГНСС (500 точек в смену)	точка	1 000
Литохимические работы по вторичным ореолам рассеяния с шагом 20 м, масштаб 1:10 000	10 км ²	2,8
Опробование полотна и керна скважин при имеющейся документации. Длина интервала до 1 м	1 0000 м	6,9
Фотодокументация керна	1 фото	1 151
<i>XIII. Камеральные работы окончательные</i>		
Маршруты геолого-поисковые, масштаб 1:10 000, категория сложности геологического строения - 5	штук	1,35
Литохимические работы по вторичным ореолам рассеяния, масштаб 1:10 000	комплекс	6,61
Обработка материалов горных и буровых работ	комплекс	5,39
Опытные работы СЭП-ВП	штук	0,05
Магниторазведка (координатные точки)	штук	0,77
Электроразведочные работы (МКП-ВП)	штук	3,67
Геофизические исследования в скважинах. Методы ГК, КС, КМВ, МЭП (или ПС), Кв, инклинометрия	штук	0,12
Определение физических свойств пород	штук	0,03
Переплет отчета жесткий	штук	0,01
Изготовление папок размером 40 x 60 см для графических приложений и первичной документации на бумажных носителях для передачи в архив ФБУ «ГФГИ по ДФО»	штук	0,01
Составление квартальных и годовых информационных отчетов	штук	7,0
Составление окончательного геологического отчета о результатах работ в 3-х книгах	штук	1
<i>XIV. Компьютерное сопровождение камеральных работ</i>		
Ввод в компьютер карт фактического материала	штук	1,37
Ввод в компьютер легенд карт и схем	комплекс	0,02
Ввод в компьютер легенд геологических карт	штук	0,04
Ввод в компьютер таблиц с данными магниторазведки и электроразведки	штук	1,13
Ввод таблиц документации и результатов штурфного опробования	штук	0,13

Продолжение таблицы 10 – Сводная таблица объёмов работ

Виды, методы, способы, масштабы работ, условия производства (категория сложности, сечение выработки, интервалы бурения, категории пород и т.д.)	Единица измерения	Объемы работ
Ввод таблиц с данными литохимического опробования	штук	1,02
Ввод таблиц документации канав и скважин с результатами опробования	штук	0,77
Ввод таблиц гипертекстовой информации	штук	0,89
Пересчет геохимических полей	штук	0,58
Пересчет параметров для карт трансформаций физических полей	штук	0,28
Сканирование страниц, состоящих из зарисовок без редактирования	штук	0,06
Создание базы метаданных и запись на лазерные диски	штук	0,20
Печать цветных карт и схем формата А2	штук	0,31
Печать черно-белых карт и схем формата А2	штук	0,04
Ввод в компьютер текста отчета	штук	0,2
Печать текста отчета на лазерном принтере	штук	0,02

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Укрупнённая смета составлена на основе единичных расценок. Итоговая стоимость составила 174 842 267,5 руб. Основные затраты вызвало бурение.

Таблица 11 – Укрупнённая смета

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
1 Предполевые работы и проектирование				3200000
1.1 Проект	проект	1	3200000	3200000
2 Полевые работы:				69887400
2.1 Поисковые маршруты 1:10000	п. км.	40	12500	500000
2.2 Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния 1:10000	п. км.	40	23335	933400
2.3 Бурение скважин	п. м.	6145	9500	58 377 500
2.4 Проходка канав механизированным способом с ручной добивкой	м3	47000	145	6815000
2.5 Топогеодезические работы м-ба 1:2000	км2	10	326150	3261500
3 Лабораторные работы:				6555883,171
3.1 Обработка проб:				343773,0054
3.1.1 Обработка (дроблени, истирание) штучных проб	проба	100	76,815	7681,5
3.1.2 Обработка (дробление, истирание) геохимических проб	проба	4921	68,30	336091,5054
3.2 Спектральный анализ	проба	12349	393,3189	4857095,096
3.3 Пробирный анализ на золото и серебро	проба	1120	902,8947	1011242,064
4 Сопутствующие расходы и затраты				16494510,49
4.1 Строительство временных дорог	км	200	50559,3656	10111873,12
4.2 Строительство жилья:				6382637,374
4.2.1 Полевая база	база	1	268333,6	268333,6
4.2.2 Полевой временный лагерь	лагерь	7	339655,932	2377591,524
4.2.3 Содержание полевого лагеря	месяц	45	83 038,05	3736712,25
ИТОГО				96137793,66
6 Организация и ликвидация полевых работ				5191440,858
6.1 Организация полевых работ	3%			2884133,81
6.2 Ликвидация полевых работ	2,40%			2307307,048
7 Транспортировка грузов, персонала	5%			4806889,683
8 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			19227558,73
9 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			9613779,366
10 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			4806889,683
ИТОГО				139784352
11 Резерв на непредвиденные работы	6%			8387061,119
ИТОГО				148171413,1
12 НДС 18%	18%			26670854,36
ВСЕГО				174 842 267,5

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

6.1 Охрана труда

Для выполнения геологического задания и в целях обеспечения нормальной жизнедеятельности работников партии проектом предусматривается ряд мероприятий по охране труда и технике безопасности [6].

Проектом на площади работ предусматривается построить бытовые и другие вспомогательные объекты, провести монтаж энергетического оборудования, расчистить к объектам дороги и выполнить другие подготовительные работы, перечень и номенклатура которых приведены в разделе «временное строительство».

Предусмотрены следующие мероприятия по охране труда:

1. Организовать регулярное снабжение трудящихся продовольствием, обеспечить горячей пищей.
2. Построить баню, душ, сушилку для рабочей одежды.
3. Построить на каждом лагере туалеты и выгребные ямы.
4. Снабжение трудящихся чистой питьевой водой будет осуществляться из чистых водотоков или колодцев [23].
5. Снабжение жилых и производственных помещений электроэнергией будет осуществляться от бензиновой электростанции типа YAMANA.
6. В случае заболевания или несчастного случая с работником партии, последний доставляется автомашиной в ближайшее медицинское учреждение.

Мероприятия по технике безопасности

1. Перед началом работ, на случай стихийных бедствий (лесных пожаров, наводнений, поисков заблудившихся), начальник партии разрабатывает аварийный план, согласованный со службой техники безопасности предприятия и утвержденный директором предприятия. С аварийными планами знакомятся под роспись все работники партии [22].

2. Ежемесячно будут проводить «День охраны труда», проверять все объекты партии, наличие средств индивидуальной защиты, пожарной безопасности объектов и организации труда.

3. Начальнику партии необходимо осуществлять постоянный контроль за выполнением утвержденных должностных инструкций «Об обязанностях, правах и ответственности за технику безопасности ИТР за порученный участок работ» [6].

4. В целях предупреждения заболеваний гепатитом, переносчиками которого являются грызуны, в продовольственных складах пользоваться специальными ящиками, обшитыми листовым железом, исключая доступ грызунов к продовольствию.

5. Организовать рабочим вакцинацию в целях предупреждения заболевания клещевым энцефалитом [6].

Мероприятия по безопасному ведению буровых работ

1. Регулярно производить ревизию, испытания, выбраковку и замену бурового оборудования, механизмов и инструмента, защитных средств и приспособлений, отработавших свой срок. Особое внимание уделять осмотру грузоподъемных механизмов [1].

2. Для обеспечения пожарной безопасности буровых, здания внутри обшиваются листовым железом и покрываются огнестойкой краской.

3. На каждой буровой выбирается общественный инспектор по охране труда и технике безопасности [22].

4. Проводить раз в месяц общие собрания коллективов буровых бригад по вопросам состояния охраны труда и техники безопасности с анализом допущенных нарушений, несчастных случаев и доводить до сведения трудящихся содержание директивных документов и приказов.

5. Для предотвращения травматизма при производстве буровых работ применяются следующие меры безопасности [6]:

а) перевозку буровых агрегатов производить в светлое время суток;

- б) подходы к месту складирования проб выкладывать трапами;
- в) освещенность рабочего места бурильщика и помощника бурильщика должна соответствовать нормам освещенности;
- г) при перевозках персоналу запрещается находиться ближе расстояния, равного 1,5 высоты буровой мачты.

Перечень особо опасных работ, которые будут выполняться по письменным наряд–заданиям:

1. Переезды буровых агрегатов с одной скважины на другую.
2. Лесозаготовительные работы.
3. Работа бульдозера.

Мероприятия по обеспечению безопасных условий при транспортировке персонала и грузов

Транспортировка оборудования, материалов, ГСМ, продовольствия и т.п., доставка вахты на базу партии будет производиться автомобилями предприятия. Путевые листы на эксплуатацию автотранспорта выдаются на базе предприятия диспетчером и механиком. Транспортировка персонала и грузов к месту работы на участке будет осуществляться автотранспортом, направленным в партию для работы вахтовым методом [1].

В этом случае контроль за выпуском автомобилей на линию, выдачу путевых листов, контроль за состоянием водителей осуществляет начальник партии или лицо его заменяющее.

Проектом предусмотрены следующие мероприятия по предотвращению ДТП:

1. Все вновь сооруженные автопроезды к объектам и участкам работ перед эксплуатацией принимать по акту комиссией в составе начальника партии, начальника участка и общественного инспектора по ТБ.

2. Перед началом производства автоперевозок начальник партии вместе с ответственным за перевозки ИТР производит осмотр существующих автодорог. Обозначают соответствующими предупредительными знаками опасные места

дорог; участки, запрещенные для движения автотранспорта, места высадки людей. После осмотра состояния дорог начальник партии наносит на аварийный план схему автодорог, опасные места, инструктирует водителей и ответственных за перевозки ИТР под роспись [1].

3. Осуществлять периодический контроль за состоянием дорог и подъездных путей (один раз в месяц) и своевременно производить их ремонт.

4. Осуществлять инструктаж водителей, занятых перевозкой людей.

5. Осуществлять повседневный контроль за состоянием водителей, занятых перевозкой людей и грузов, а также за состоянием транспортных средств, выпускаемых на линию.

Мероприятия по безопасному ведению горнопроходческих работ

Перед началом производства горнопроходческих работ необходимо составить паспорта проходки канав. Все сотрудники партии, занятые на проходке, опробовании и документации канав, должны быть ознакомлены с паспортами под роспись. Паспорта проходки канав должны быть утверждены директором предприятия.

Мероприятия по противопожарной безопасности

1. До начала пожароопасного периода (до 20 апреля) обеспечить регистрацию в Сергеевском филиале КГКУ "Приморское лесничество" (Лазовское участковое лесничество) площади работ партии, нанести местоположение района работ на схематическую карту лесхоза [22].

2. Определить перечень должностных лиц, ответственных за пожарную безопасность на объектах.

3. Перед началом работ разработать план противопожарных мероприятий, с которым под роспись будут ознакомлены все сотрудники партии.

4. Создать в партии ДПД, обучить её по утвержденной программе.

5. Перед началом пожароопасного периода начальнику партии провести однодневный семинар с работниками партии по противопожарной безопасности при производстве работ в лесу.

6. При рубке просек, расчистке площадей от леса обязательно производить их очистку от порубочных остатков и не допускать захламленности.

7. В пожароопасный период запретить самовольный выход отдельных работников с участка работ без разрешения лица, ответственного за противопожарную безопасность [2]

8. В случае возникновения пожара в районе работ ответственному за пожарную безопасность немедленно принять меры по ликвидации очага пожара и сообщить о его возникновении своему руководству и в лесхоз.

6.2 Охрана окружающей среды

Все работы по проекту будут проводиться с учетом требований ГОСТ 17.5.1. 02-85 «Охрана природы» [4] и федерального закона № 2395-1-ФЗ О недрах [15] и федеральным законом «Об охране окружающей среды» №7-ФЗот и другими последующими постановлениями Минприроды и Госсанэпиднадзора [16].

Все работы будут проводиться в строгом соответствии с проектом, прошедшим экологическую экспертизу в Управлении по недропользованию по Приморскому краю.

Комплекс мероприятий, направленных на охрану недр и окружающей среды, будет согласован с Сергеевским филиалом КГКУ "Приморское лесничество" (Лазовское участковое лесничество), на территории которого будут проводиться поисковые работы.

Проектом предусматривается строительство базовых полевых лагерей, расчистка дорог, топоработы, проходка поверхностных горных выработок (канал) и скважин колонкового бурения глубиной до 250 м [1].

Источниками вредного воздействия на атмосферу являются выбросы отработанных газов при работе электростанции, дизеля буровой установки, автомобильного транспорта, землеройной техники. Источниками вредного

воздействия на грунтовые воды будут являться скважины колонкового бурения, движение автомобильного и тракторного транспорта через водотоки.

Работы повлекут нарушение земель, а также будет произведена расчистка от кустарника и мелкого леса на площади 127,7 га. К числу работ, производство которых может вызвать нарушение почвенно-растительного слоя, относятся проходка канав, обустройство буровых площадок и очистка территорий для базы и временных стоянок.

6.2.1 Охрана поверхностных и подземных вод

С целью предупреждения загрязнения поверхностных вод промывочными растворами на каждой буровой площадке оборудуются зумпфы, используемые в качестве отстойников [18].

Для исключения попадания различного рода загрязняющих веществ за пределы буровой площадки, в т. ч. с талыми или дождевыми водами, площадки обваловываются бровкой высотой 0,3 м. Для предупреждения загрязнения подземных вод на всех скважинах предусматривается ликвидационный тампонаж скважин [1].

6.2.2 Охрана атмосферного воздуха

Источниками вредного воздействия на атмосферу будут являться выбросы отработанных газов при работе двигателей внутреннего сгорания – электростанция, автомобильный транспорт, землеройная техника. Объёмы и химический состав выхлопных газов зависят от технического состояния агрегатов. Для уменьшения выброса вредных веществ планируется применение присадок к топливу с обязательной регулировкой двигателя [19].

6.2.3 Охрана недр и почв

Основными источниками воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы при организации и проведении проектируемых ГРП являются [21]:

- нарушение сложившихся форм естественного рельефа в результате выполнения различного рода земляных работ: проведение планировочных работ по созданию площадок, отсыпка насыпей подъездных автодорог, рытье

траншей и пр.;

- механические нарушения поверхности почв, вызванные многократными перемещениями транспортных средств и техники (рытвины, колеи, борозды и др.) и земляными работами, связанными с устройством площадок и прокладкой траншей;

- загрязнение поверхности почвы отходами строительных материалов, производственными отходами, бытовым мусором, возможными проливами горюче-смазочных материалов;

- при проходке канав будет нарушена сплошность естественного почвенного покрова. В дальнейшем, в ходе процесса обратной засыпки на месте ранее существовавшей естественной будет сформирована техногенная почва. В профиле подобных почв может наблюдаться инверсия (обратная очередность) основных генетических горизонтов или бессистемное их чередование.

Масштабы оказываемого воздействия на почвы и земельные ресурсы объективно могут быть оценены размерами нарушаемых территорий. Указанные виды воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы будут малы по объему. С целью предупреждения деградации и загрязнения почв и грунтов в результате проектируемых ГРП будут жестко соблюдаться правила эксплуатации спецтехники и автотранспорта и требования при размещении участков для складирования горюче-смазочных материалов, отходов и прочих потенциальных источников загрязнения.

6.2.4 Охрана растительного и животного мира

В процессе выполнения геолого-поисковых работ обязательно возникает необходимость в вырубке леса, чем, естественно, наносится невосполнимый ущерб лесным хозяйствам, компенсация которого предусматривается в виде арендной оплаты по действующим расценкам [16]. Для уменьшения негативного воздействия на растительность при прокладке временных дорог должна, по возможности, учитываться уже существующая сеть геофизических

профилей и трасс, буровых линий, квартальных просек лесоустройства и других подъездных путей. При проектировании также должно учитываться возможное обустройство месторождения в будущем.

Охрана животного мира и ихтиофауны направлена главным образом на снижение вероятности браконьерской охоты и рыбалки и уменьшение фактора беспокойства животного мира. Охота и любительское рыболовство допускается, только при наличии соответствующих разрешений, строго в отведенные законодательством РФ сроки. Собаки, содержащиеся в полевых лагерях, должны находиться на привязи.

Фактор беспокойства животного мира при проведении проектируемых работ крайне незначителен, непродолжителен и не вызывает миграции основных охотопромысловых животных.

7 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Специальная часть посвящена сравнению участка с месторождением аналогом, что поможет лучше понять геологическое строение, а также с большим качеством спроектировать проводимые работы. В качестве объекта-аналога выбрано месторождение Глухое.

7.1 Описание месторождения «Глухое»

В геологическом отношении месторождение Глухое расположено в Лужкинской подзоне Восточной структурно-формационной зоны Сихотэ-Алиня, в минерагеническом – в пределах Арминского рудного района Тагэму-Арминской олово-вольфрам-золоторудной минерагенической зоны [22]. Рудное поле месторождения характеризуется сложным геологическим строением с широким развитием интенсивно дислоцированных и в различной степени измененных терригенных отложений валанжина и готерив-баррема, прорванных и метаморфизованных интрузиями и дайками различного состава. Для терригенных образований площади характерны незначительная туфогенность, наличие углефицированного растительного детрита и резко проявленная сланцеватость алевролитов и аргиллитов. Рудовмещающими являются пачки и горизонты нижнемеловых отложений с преобладанием алевролитов и развитием в их составе участков флишоидного переслаивания и тонко-микрослоистых пород. Рудное поле месторождения занимает надинтрузивное положение относительно предполагаемого на глубине Приморского криптобатолита и характеризуется широким развитием биотититов, на которые наложены березитизация, грейзенизация и прожилково-вкрапленная сульфидная минерализация. На поверхности рудного поля развиты мелкие штоки и дайки раннемелового (татибинского) комплекса гранодиорит-диоритового состава и более распространенного позднемелового (синанчинского) комплекса, представленного диоритами и габбро-диоритами.

Месторождение располагается в пределах Микулинской левосторонней сдвиговой зоны, являющейся рудоконтролирующей, а сопряженные с ней оперяющие зоны смятия, расланцевания, растяжения – рудовмещающими [26].

На месторождении выявлено более 30 золоторудных тел, локализующихся в крутопадающих (50-90°) минерализованных зонах, среди которых выделяются зоны дробления, жильно-прожилковые зоны и метасоматические тела пирит-серицит-карбонат-кварцевого состава, часто с каолином, хлоритом, эпидотом, гидрослюдами. Основные рудные тела месторождения имеют северо-восточное простирание и прослежены на 200-1400 м, предполагаемая протяженность некоторых из них составляет 2,2-2,5 км, мощности от 0,5-1 до 11-23 м, составляя в среднем по основному телу 6,26 м, среднее содержание золота колеблется от 1,41 до 2,24-3,65 г/т, максимальное – 5,91 г/т на мощность 3 м и 5,94 г/т на мощность 1,6 м. Границы рудных тел определяются только по результатам опробования. Оруденение развито по алевролитам, содержащим углистое вещество, реже по углесодержащим песчаникам. Вмещающие породы окварцованы, карбонатизированы с образованием многочисленных прожилков, зон прожилкования, сульфидизации, метасоматитов пирит-кварц-серицитового состава. Сульфидизация вкрапленная, реже прожилково-вкрапленная. Количество сульфидов в рудах от 1-3 до 7%. Представлены они пиритом разных форм и арсенопиритом. Наблюдается тесная корреляционная связь мышьяка с золотом [25].

Общие прогнозные ресурсы золота по месторождению Глухому, при бортовом содержании 0,5 г/т, оцениваются в 107,5 т, в том числе по Главному рудному телу, при общей его протяженности по простиранию 1400 м и падению 300 м, истинной мощности 19,15 и среднем содержании 2,57 г/т, составляют по категории P_1 : руды – 22,1 млн. т и золота 56,8 т. Укрупненным технико-экономическим расчетом целесообразности промышленного освоения месторождения, по результатам геолого-поисковых работ, предусмотрена

разработка Главного рудного тела карьером до глубины 200 м. Запасы руды, при бортовом содержании 0,5 г/т в пределах контура погашения расчетного карьера, составляют 9,8 млн. т, золота – 27,5 т, вскрыши – 17,2 млн. м³, рентабельность к себестоимости в ценах 1992 г. составляет 17,8% [23].

Апробированные ФГУП «ЦНИГРИ» прогнозные ресурсы золота по состоянию на 01.01.2010 г. по месторождению Глухому по категории Р₁ составили 27,5 т. Генетический тип месторождения – плутогенный, формация – золото-сульфидная, промышленный тип – жильно-прожилковые, крутопадающие минерализованные зоны.

7.2 Анализ и сравнение

Объект и эталон весьма схожи по структурной позиции, вмещающим оруденение породам, интрузивному магматизму и метасоматозу, формационной принадлежности, типам руд и их минералогическому составу (Таблица). Вторичные аномалии золота месторождения Глухое и участка Герасимовский, в пределах которых локализуется продуктивное оруденение, характеризуются схожими параметрами по интенсивности и площадному распространению. Спрессованная площадь вторичных ореолов золота в пределах участка Герасимовского составляет 3,9 км², месторождения Глухое – 3,1 км² при интенсивности 0,01-0,04 г/т (средняя 0,0275 г/т) [24]. В связи с близкими параметрами показателей рудоносности, прогнозные ресурсы рассчитываются пропорционально площади литохимических аномалий, вмещающих продуктивное оруденение, а коэффициент подобия в связи со слабой изученностью рудного поля участка Герасимовский принимается равным 0,5, глубина оценки – 200 м.

Таблица 13 - Сравнительная характеристика прогнозируемого объекта золото-сульфидного типа оруденения и объекта – аналога (месторождение Глухое)

Параметры	Объекты	
	Месторождение Глухое	Участок Герасимовский
Структурная позиция	Рудоконтролирующая Микулинская левосторонняя сдвиговая зона и сопряженные с ней оперяющие, рудовмещающие зоны смятия, дробления, рассланцевания, будинажа. Рудные зоны северо-восточного простираия.	Рудоконтролирующая зона регионального левостороннего сдвига Центрального разлома Сихотэ-Алиня и сопряженные с ней рудовмещающие зоны смятия, рассланцевания и трещины отрыва северо-восточного простираия
Вмещающие породы	Флишоидные отложения нижнего мела с горизонтами и пачками алевролитов и аргиллитов с растительным детритом (иногда обильным), прослои и линзы песчаников разнозернистых и гравелитов.	Нижнемеловые терригенные толщи существенно алевроитовые, обогащенные рассеянным органическим веществом, с прослоями песчаников, линзами и прослоями гравелитов, конгломерато-брекчий, кремнисто-глинистых сланцев, кремне-кластических конгломерато-брекчий.
Интрузивные породы	Мелкие штоки и дайки гранодиоритов и диоритов раннемелового (татибинского) комплекса и диоритов и габбро позднемелового (синанчинского) комплекса.	Дайки, иногда мелкие штоки позднемеловых гранитоидов, диоритовых и андезитовых порфиритов.
Метасоматическое изменение	Кварц-серицитовые и кварц-гидро-слюдистые метасоматиты с прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией, наложенные на биотититовые роговики, выходящие на поверхность вокруг тел кварцевых диоритов и в надкупольных частях скрытых интрузий.	Кварц-мусковит-серицитовые и кварц-гидро-слюдистые метасоматиты с прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией, наложенные на роговики и биотититы в надкупольных выступах скрытых интрузий.
Вторичные ореолы рассеяния золота	Многочисленные ореолы интенсивностью 0,005-0,04 г/т до 0,05-0,2 г/т протяженностью до 100-1500 м при ширине 100-150 м. Общая площадь ореолов составляет 3,1 км ² . Ширина полосы развития вторичных ореолов до 3,5-4 км, протяженность до 19 км.	Группа ореолов, прослеживающаяся полосой от левого борта р. Лазовка до северной границы участка на расстояние до 10 км при ширине до 1,0-1,8 км. Общая площадь ореолов 3,9 км ² , интенсивность – 0,01-0,04 г/т

Продолжение таблицы 13 - Сравнительная характеристика
прогнозируемого объекта золото-сульфидного типа оруденения и объекта –
аналога (месторождение Глухое)

Параметры	Объекты	
	Месторождение Глухое	Участок Герасимовский
Рудные зоны	Минерализованные зоны дробления, жильно-прожилковые зоны, метасоматические тела с пирит-арсенопиритовой минерализацией.	Зоны с прожилково-вкрапленной кварц-сульфидной и сульфидной минерализацией, метасоматические тела кварцевого, серицит-кварцевого состава с вкрапленностью пирита и арсенопирита.
Содержание золота	Содержание золота по отдельным пробам колеблется от 0,1 до 26,41 г/т, среднее по рудным телам – 1,0-2,57 г/т	Содержание золота в штуфных пробах до 17,6 г/т, в бороздовых пробах – до 1,6-3,6 г/т на мощность 0,1-3,0 м
Уровень эрозионного среза	Верх среднерудного	Верхнерудный – надрудный
Рудно-формационный тип минерализации	Золото-сульфидная	Золото-сульфидная
Геолого-промышленный тип	Жилы, минерализованные зоны с прожилково-вкрапленной кварц-сульфидной минерализацией	Жилы, минерализованные зоны с прожилково-вкрапленной кварц-сульфидной минерализацией
Характерные металлотекты	Тектонические разрывы, зоны метасоматоза, малые интрузии, дайки среднего и основного состава	Тектонические разрывы, зоны метасоматоза, штоки и дайки кислого и среднего состава

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Участок находится в Лазовском муниципальном районе Приморского края, в 10 км к северу от районного центра с. Лазо, ближайшего к нему населённого пункта (лист К-53-II)

Основанием для постановки работ послужила благоприятная структурно-минерагеническая ситуация, наличие прямых признаков золотоносности территории, установленных по данным предшествующих работ, недостаточная для окончательной оценки изученность выявленных рудопроявлений, а также расположение Герасимовской площади в легкодоступном для проведения работ районе. На выделенной площади отмечается четкий тектонический контроль, с выделением рудоконтролирующих и рудовмещающих тектонических зон, а также явно выраженный метасоматический контроль, который характеризуется приуроченностью рудных тел к зонам метасоматитов, картируемых широкой полосой вдоль зон разломов и вмещающих в себя все рудные тела золото-серебряного формационного типа.

Целевым назначением работ является выявление жильно-прожилковых, прожилково-вкрапленных зон золото-сульфидно-кварцевого состава в нижнемеловых терригенных отложениях. Локализация и оценка прогнозных ресурсов золота категорий P_1 и P_2 , а также запасов категории C_2 . Определение типа рудоносных структур и модели промышленного типа месторождения с локализацией и оценкой прогнозных ресурсов золота категории P_1 и P_2 , а также запасов категории C_2 .

Первые, документально подтверждённые, геологические исследования на этой и сопредельной территории были выполнены Э.Э. Анертом, проводившим маршрутное изучение бассейна р. Киевки. В 1933-34 гг. на юго-восточной части площади была выполнена геологическая съёмка масштаба 1:100 000 В.П. Михновичем. В 1950-54 гг. А.В. Кибенко на левобережье р. Киевки проводила поисково-разведочные работы на олово. В 1951 г. в пределах южной половины

листа К-53-II проводились геологосъёмочные работы партией IV управления под руководством Ю.М. Вдовина.

С 1957 г. в районе начались планомерные геологосъёмочные и общие поисковые работы масштаба 1:50 000 Южно-Приморской экспедицией ПТГУ. На площади трапеции К-53-16-Г в 1959-61 гг. их производила Лазовская партия под руководством С.М. Тащи (1962). В результате проведённых работ впервые была установлена золотоносность площади. В результате работ Лазовской партии (Тащи, 1962) этой площади дана отрицательная оценка на наличие месторождений золота.

В 1962 г. в бассейне р. Герасимов Ключ выполнено поисковое бурение комплектом «Эмпайр» поисковой партией Сучанской экспедиции под руководством А.В. Болотова (1963). Было пройдено 6 буровых линий через 1,6-3,2 км в бассейне р. Герасимов Ключ, по одной буровой линии в долинах ручьёв Безымянного и Горелой Пади. Содержание золота по отдельным пробам составило до 210 мг/м³. Было отмечено, что всё встреченное в аллювии этих водотоков золото очень мелкое до пылевидного. Россыпной золотоносности была дана отрицательная оценка.

В 1963 г. Молчановской картосоставительской партией Приморского геологического управления под руководством А.А. Асипова осуществлено составление и подготовка к изданию государственной геологической карты масштаба 1:200 000 серии Сихотэ-Алинской.

В геологическом строении района принимают участие метаморфические образования раннего протерозоя, гранитоиды позднемелового возраста, осадочные, вулканогенно-осадочные и вулканогенные отложения мезозоя и кайнозоя.

Согласно схеме структурно-формационного районирования, площадь работ расположена на границе Лужкинской подзоны Восточной зоны и Самаркинской подзоны Центральной зоны Сихотэ-Алинской складчатой системы. Граница между ними проходит по Центральному разлому. С юга

примыкает фрагмент Прибрежной, а с запада – Партизанской зоны. На западе и юге описываемой площади зафиксированы небольшие покровы вулканитов, относимых к Восточно-Сихотэ-Алинскому вулканическому поясу.

Территория относится к Центральной и Снежной минерагеническим зонам соответствующим Центральной и Восточной СФЗ граница между которыми проходит по Центральному разлому. В пределах описываемой площади кроме рудопроявления Герасимовского рудных объектов не выявлено. Исключение составляют несколько пунктов минерализации меди, свинца, никеля, золота с невысокими содержаниями (сотые доли %, до 02%, золота до 0,5 г/т) полезных компонентов. Отмечается также ряд геохимических аномалий золота, полиметаллов, молибдена, вольфрама и шлиховых ореолов касситерита, шеелита, золота. Надо отметить, что на большей части территории площадные поисковые работы проводились попутно с геологосъемочными работами масштаба 1:50 000 в 1960 – 1962 г. и не отвечают по качеству современным требованиям (ограниченный круг элементов, отсутствие спец. анализа на золото), а на северо-западном фланге такие работы вообще не проводились.

Основными параметрами являются прогнозные ресурсы категории P_1 и P_2 .

Для решения поставленных задач предусматриваются следующие основные виды работ:

- сбор, анализ, систематизация и комплексная интерпретация геологической, геохимической и геофизической информации
- топографо-геодезические работы
- литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния по сети 100×20 м на детализационном участке Центральной и по сети 200×20 м на остальной площади Герасимовской площади
- геолого-поисковые маршруты масштаба 1:10 000
- наземные площадные геофизические работы
- наземные профильные геофизические работы

– горнопроходческие работы (канавы) для заверки и прослеживания установленных потенциально минерализованных и рудных зон (общий объем горных работ не менее 20 000 м³);

– поисковое бурение: скважины колонкового бурения с целью прослеживания установленных рудных зон до глубины, обеспечивающей оценку прогнозных ресурсов до глубины 200 м; с диаметром керна не менее 61–63 мм, обеспечивающим представительность пробы (не менее 1500 пог. м.);

– геофизические исследования в скважинах

– геологическая документация

– опробовательские работы

– обработка проб

– лабораторно-аналитические исследования проб: полуколичественный спектральный анализ (ПКСА) и химико-спектральный анализ на золото; пробирный анализ на золото.

Укрупнённая смета составлена на основе единичных расценок. Итоговая стоимость составила 174 842 267,5 руб. Основные затраты вызвало бурение.

Комплекс геолого-разведочных работ будет включать мероприятия по охране окружающей среды и рекультивации земель.

Специальная часть посвящена сравнению участка с месторождением аналогом, что поможет лучше понять геологическое строение, а также с большим качеством спроектировать проводимые работы. В качестве объекта-аналога выбрано месторождение Глухое.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. «ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах».– М.: Минприроды России, 2005.
2. Баратов, А.Н. Пожарная безопасность: справочник / А.Н. Баратов. – М.: Химия, 1987. – 210с.
3. Вольфсон, Ф.И. Структуры рудных полей и месторождений/ Ф.И. Вольфсон – М.: Недра, 1985. - 358 с.
4. ГОСТ 17.5.1. 02-85 Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации. –М.: Минприроды России, 1998.
5. ГОСТ Р 53579-2009 Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. – М.: Стандартинформ, 2009 – 72 с.
6. Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213с.
7. Беус, А.А.. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. / А.А. Беус - М.: Недра, 1983.
8. Неверов, Л.В. Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. / Л.В. Неверов. - М.: ЦНИИГАиК, 2002.
9. Инструкция по составлению проектов и смет. – М.: РОСКОМНЕДРА, 1993. – 200с.
10. Инструкция по топографической съёмке масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 - М., 1982.
11. Кузькин, В.И. Методическое руководство по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при их проходке. / В.И. Кузькин. - М.: ВИМС, 2001.

12. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых (золоторудных). - М, 2007.
13. Методические указания по разведке и геолого-промышленной оценке месторождений золота. – М., 1974. – 142 с.
14. Методическое руководство по оценке и учету прогнозных ресурсов металлических и неметаллических полезных ископаемых. Часть 1. Спб, 2002.
15. О недрах : федеральный закон № 2395-1-ФЗ от 21.02.1993 с дополнениями 2013 г. // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995. – № 10. – с. 823.
16. Об охране окружающей среды: федеральный закон №7-ФЗ от 10.01.2002 с дополнениями 2016 г. // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2002. – № 15. – с. 753.
17. Беневольский, Б.И. Оценка прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов. Методическое руководство. Выпуск «Золото». / Б.И. Беневольский. – М.: ЦНТГРИ, 2002.
18. Правила охраны поверхностных вод. (Типовые положения) – М., 1991
19. ОСТ 41-08-272-04. Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. - М., 2004.
20. Ушаков, К.З. Правила безопасности при геологоразведочных работах / К.З. Ушаков. – М.: Недра, 1980. – 301 с.

Фондовая литература

21. Белянский, Г.С. Отчет о результатах работ по объекту: «Выполнение геолого-съёмочных работ в пределах листа К-53-II (Партизанская площадь)». / Г.С. Белянский. - Владивосток: Дальнаука, 2020.

22. Кораблинов, П.В. Подсчет запасов рудного золота на месторождении Глухое по состоянию на 01.04.2016 г. / П.В. Корабликов. - Владивосток: Дальнаука, 2016.

23. Семенов, Е.Ф. Отчет о результатах работ по объекту: «Переоценка прогнозных ресурсов золота коренного, золота россыпного, серебра, меди, свинца, цинка, титана, олова, вольфрама и плавикового шпата на территории Приморского края по состоянию на 01.01.2010 г.». / Е.Ф. Семенов. - Владивосток: Дальнаука, 2011.

24. Хохряков, Н.А. Отчет о результатах специализированных поисков масштаба 1:50 000 коренных месторождений золота на Соболиной, Герасимовской, Новолитовской площадях и на участке Прогресс и шлиховой минералого-геохимической съёмки, проведенных в Южно-Приморской золотоносной зоне Фроловской партией в 1978-1981 гг. / Н.А. Хохряков. - Партизанск: Дальнаука, 1981.

25. Шелехов, А.Е. Результаты поисковых работ на золото на участке Глухом (Отчет Антоновской партии за 1989-1992 гг.). / А.Е. Шелехов. - Владивосток: Дальнаука, 1992.